

ERKKI SANTALA (toim.)

1 Pienet jäteveden maapuhdistamot

Ohjeita 1-10 talouden jätevesien maaperäkäsittelystä



ERKKI SANTALA (toim.)

Pienet jäteveden maapuhdistamot

Ohjeita 1 — 10 talouden jätevesien maaperäkäsittelystä

Toimittaja
Erkki Santala

Ulkoasu
Raili Malinen

Graafiset kuvat
Pirkko Laakso ja Oili Ahola

Etukannen kuva
Maasuodatin rakenteilla Vantaan kaupungin ulkoilualueella Inkoon Bjursissa.
Kuva: Erkki Santala

Julkaisija
Vesi- ja ympäristöhallitus

Kustantaja
Valtion painatuskeskus

Ladonta
Tammer-Linkki Oy, Tampere 1990

Painatus
Valtion painatuskeskus, Helsinki 1990

ISBN 951-47-3064-X (julkaisija)
ISBN 951-37-0018-6 (kustantaja)

ISSN 0786-9606

Julkaisija
Vesi- ja ympäristöhallitus

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)
Santala, Erkki (toim.)

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Pienet jäteveden maapuhdistamot (Avloppsvattenbehandling i mark - små anläggningar)

Julkaisun laji käsikirja	Toimeksiantaja	Toimielimen asettamispyvm
-----------------------------	----------------	---------------------------

Julkaisun osat

Tiivistelmä

Julkaisussa tarkastellaan jätevesien maaperäkäsittelyn eli ns. maapuhdistamoiden käyttömahdollisuuksia, alueellista ja yksityiskohtaista suunnittelua, mitoitusta, rakentamista ja hoitoa. Esitettyjä neuvoja ja ohjeita voi soveltaa ympärivuotisen haja-asutuksen, loma-asutuksen sekä muiden pienten yksiköiden tarpeisiin, kun niiden tuottama jätevesimäärä on korkeintaan suuruusluokkaa 10 m³ vuorokaudessa.

Tarkimmin julkaisussa kuvataan eri tyyppiset imeytysojastot ja -kentät sekä maasuodattimet. Siinä esitellään kuitenkin yksinkertaisemmatkin menetelmät ja rakennratkaisut, kuten imeytyskuoppa ja -kaivo sekä joitakin erityismenetelmiä. Suunnittelu- ja rakentamisohjeet, jotka muodostavat pääosan kirjan sisällöstä, perustuvat pitkäaikaisiin tutkimuksiin ja käytännön kokemuksiin kaikista Pohjoismaista.

Julkaisu on tarkoitettu etenkin ympäristö-, terveys- ja vesihuoltoviranomaisille sekä alan suunnittelijoille ja urakoitsijoille. Käytännönläheisyyttä lisäävät liitteinä olevat lyhennelmätekstit esimerkkipiirroksineen. Ne soveltuvat erityisesti omatoimisille rakentajille yhden talouden maapuhdistamon suunnittelu- ja rakentamis-ohjeiksi.

Asiasanat (avainsanat)

maapuhdistamot, maaperäkäsittely, maahanimeytys, jätevedenpuhdistamot, pienpuhdistamot, haja-asutus, loma-asutus

Muut tiedot

Sarjan nimi ja numero Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B 1	ISBN 951-47-3064-X 951-37-0018-6	ISSN 0786-9606
Kokonaissivumäärä 117	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Valtion painatuskeskus PL 516, 00101 Helsinki	Kustantaja Valtion painatuskeskus	

Utgivare

Utgivningsdatum

Vatten- och miljöstyrelsen

Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare)

Santala, Erkki (red.)

Publikation (även den finska titeln)

Avloppsvattenbehandling i mark - små anläggningar (Pienet jäteveden maapuhdistamot)

Typ av publikation
handbok

Uppdragsgivare

Datum för tillsättandet av organet

Publikationens delar

Referat

Publikationen innehåller allmänna råd om möjligheterna att behandla avloppsvatten i mark samt rekommendationer och detaljerade anvisningar om anläggningarnas lokalisering, dimensionering, utförande och drift. Anvisningarna kan tillämpas för både permanent- och fritidsfastigheter i glesbygd med högst 10 m³ avloppsvatten per dygn. Det motsvarar upp till tio permanenta hushåll eller maximalt 50 personer.

Tyngdpunkten i publikationen ligger vid olika typer av infiltrationsanläggningar och markbäddar, men även vissa enklare metoder presenteras. Resultaten från fleråriga forskningsprogram samt praktiska erfarenheter i de nordiska länderna ligger som grund för de anvisningar, som boken innehåller.

Publikationen vänder sig främst till kommunala och statliga miljö-, hälsovårds- och VA- tjänstemän samt konsulter, entreprenörer och enskilda fastighetsägare med särskilt intresse i dessa frågor. För att underlätta tillämpningen av anvisningarna, har flera exempelbeskrivningar med detaljerade ritningar utarbetats som bilagor till skriften.

Nyckelord

markbehandling, infiltrationsanläggningar, markbäddar, avloppsreningsverk, små anläggningar, glesbebyggelse, fritidsbebyggelse

Övriga uppgifter

Seriens namn och nummer

Vatten- och miljöförvaltningens publikationer - serie B 1

ISBN

951-47-3064-X
951-37-0018-6

ISSN

0786-9606

Sideantal
117Språk
finska

Pris

Sekretessgrad
offentlig

Distribution

Statens tryckericentral

PB 516, 00101 Helsingfors

Förlag

Statens tryckericentral

Sisällysluettelo

ALKUSANAT	7
1 JÄTEVESIEN KÄSITTELYN KYTKEYTYMINEN MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUUN	9
1.1 Yleistä	9
1.2 Kaavoituksen vaikutus vesihuollon järjestämiseen	9
1.3 Vesihuollon kehittämissuunnittelu	10
2 HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIEN KÄSITTELYMENETELMIEN VALINTAPERUSTEET SEKÄ ALUEELLINEN SUUNNITTELU JA TUTKIMUKSET	11
2.1 Viemäriveriesien määrä ja laatu	11
2.2 Jätevesien käsittelymenetelmät	13
2.3 Eri menetelmillä saavutettavat tulokset	16
2.4 Jätevesien haitalliset vaikutukset	17
2.5 Hydrogeologiset esitutkimukset ja alueellinen tilannekartoitus	18
2.6 Ohjeelliset suojaetäisyydet pohjaveteen ja vedenottamoihin	21
3 MAAPUHDISTAMOJEN YKSITYISKOHTAINEN SUUNNITTELU	27
3.1 Laitoksen sijoittelu tontilla	27
3.2 Tarvittavat maaperätutkimukset	31
3.3 Laitostyyppin valinta ja mitoitus	35
4 MAAPUHDISTAMOJEN RAKENTEET JA RAKENTAMINEN	41
4.1 Maapuhdistamojen osat	41
4.2 Tuloviemärit	41
4.3 Esikäsittely	45
4.4 Vedenjakolaitteet	47
4.5 Jakokerros ja imeytysputket	50
4.6 Imeytysjaston rakentaminen	51
4.7 Muut maahanimeytyksen rakennetyypit ja niiden rakentaminen	54
4.8 Maasuodattimen rakentaminen	59
4.9 Erikoisratkaisuja	63
4.10 Fosforin ja typen poiston tehostamismahdollisuudet maasuodattimissa	65
4.11 Pintavesien poisjohtaminen ja kuivatus	66
4.12 Lämmöneristys	67
4.13 Muita rakentamiseen liittyviä näkökohtia	69
4.14 Rakennuskustannukset	70
5 MAAPUHDISTAMOJEN HOITO	72
5.1 Saostuskaivolietteen tyhjennys ja käsittely	72
5.2 Imeytysjaston ja maasuodattimen hoito ja seuranta	72
5.3 Vianetsintä ja korjausmahdollisuudet	73

6 JÄTEVEDEN PIENPUHDISTAMOT, VAIHTOEHTOISET KÄYMÄLÄT JA JÄTEVESISÄILIÖT	75
6.1 Pienpuhdistamotyyppit ja niiden käyttökelpoisuus	75
6.2 Käymälätyypit ja niiden käyttökelpoisuus	76
6.3 Jätevesisäiliöt	77
7 KIINTEISTÖKOHTAISEN KÄSITTELYMENETELMÄN VALINTAAN VAIKUTTAVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA HALLINTOKÄYTÄNTÖ	78
7.1 Rakennuslainsäädäntö	78
7.2 Terveystoimilainsäädäntö	79
7.3 Vesilainsäädäntö	79
7.4 Hallinnolliset menettelytavat	80
KIRJALLISUUS	81
LIITTEET	83
1. Jäteveden saostuskaivo, 3-osainen (kolmesta kaivosta rakennettu)	83
2. Jäteveden saostuskaivo, 3-osainen (kahdesta kaivosta rakennettu)	84
3. Saostuskaivojen mitoitusohjeita	85
4. Imeytysjasto ja imeytyskenttä yhden talouden jätevesille	86
5. Matalaan perustettu imeytyskenttä yhden talouden jätevesille	93
6. Maasuodatin yhden talouden jätevesille	100
7. Matalaan perustettu maasuodatin yhden talouden jätevesille	106
8. Imeytyskuoppa	113
9. Imeytyskaivo	114
10. Esimerkki jätevesien käsittelyjärjestelyistä loma-asunnolla	115
11. Maaperäkäsittelyn terminologiaa	116

ALKUSANAT

Haja-asutuksen ja muiden pienten yksiköiden jätevedet aiheuttavat osan niinsanotusta vesistöjen hajakuormituksesta. Sen merkitys vesistöjen käyttökelpoisuutta heikentävänä tekijänä on korostunut yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tehostuessa ratkaisevasti 1970- ja 1980-luvuilla. Samanaikaisesti tapahtunut asuntojen varustetason nousu on lisännyt haittavaikutuksia. Olemassa olevan haja-asutuksen ja muiden yleisten viemäriverkostojen ulkopuolisten kuormittajien jätevesien käsittelyn tehostaminen onkin tullut erittäin ajankohtaiseksi. Uudelta kaavoittamattomille alueille sijoittuvalta asutukselta vaaditaan nykyisin aikaisempaa tehokkaampia ratkaisuja jo rakennusluvan ehtoina.

Tiedon riittämättömyys eri ratkaisuista ja laitteista on usein koettu ongelmaksi. Tämä on johtanut muun muassa olosuhteisiin soveltumattomien menetelmien käyttöön tai pitäytymiseen vain yksinkertaisimmissa menetelmissä. Toisaalta taajamiin tarkoitetut ja niissä hyviksi havaitut jätevesien viemäröinti- ja käsittelymenetelmät eivät sellaisenaan sovellu käytettäväksi kiinteistökohtaisina. Haja-asutus tarvitsee yksinkertaisia ja helppohoitoisia ratkaisuja. Ensisijaisena ratkaisuna on silti aina pidettävä yleiseen viemäriin liittymistä, mikäli se vain on mahdollista.

Menetelmiä jätevesien käsittelemiseksi muodostumispaikallaan on useita. Eniten toiveita on kohdistettu jäteveden maaperäkäsittelymenetelmiin eli niin sanottuihin maapuhdistamoihin. Viime vuosina ne ovat olleet aktiivisen tutkimus- ja kehitystoiminnan kohteena. Etenkin Ruotsissa ja Norjassa on tutkimuksiin käytetty runsaasti voimavaroja. Niistä, samoin kuin Suomessa tehdyistä tutkimuksista ja saaduista käytännön kokemuksista, on julkaistu useita raportteja mm. ympäristöministeriön sekä vesi- ja ympäristöhallituksen toimesta. Monivuotisen ja laajan ruotsalais-norjalaisen yhteistyön tuloksista on v. 1985 julkaistu pohjoismaisena yhteistyönä raportti "Avloppsvatteninfiltration - förutsättningar, funktion, miljökonsekvenser". Se palvelee myös suomalaisia tutkijoita, opiskelijoita ja aiheesta laajemmin kiinnostuneita suunnittelijoita, mutta ei esitä niinkään käytännön ratkaisuja.

Tämä ohjekirja on edellä mainittua tutkimusraporttia merkittävästi käytännönläheisempi. Teksti on suunnattu kuntien ympäristö-, terveys-, vesihuolto- ja rakennusviranomaisille, suunnittelijoille, urakoitsijoille, vesi- ja ympäristöhallinnossa työskenteleville sekä myös sellaisille yksityisille rakentajille, joilla on erityistä kiinnostusta jätevesiasioihin. Kirjaan sisältyy tietoa erilaisten menetelmien soveltuvuudesta, tarvittavista tutkimuksista, laitteiden mitoituksesta ja suunnittelusta, rakenteiden yksityiskohdista sekä toteutuksesta. Omatoimisten rakentajien kannalta keskeisintä asiaa on luvussa 4 sekä liitteissä.

Ohjekirjan neuvoja voi soveltaa sekä ympärivuotisen että loma-asutuksen ja muiden pienten yksiköiden tarpeisiin, kun niiden tuottama asumisjätevesimäärä on vähemmän kuin 10 m³ vuorokaudessa. Tämä vastaa

enintään noin 50 asukasta tai 10 taloutta. Esitettyjä ratkaisuja ei voi sellaisenaan soveltaa pienteollisuuden eikä maatalouden jätevesille. Kunnalliset viranomaiset voivat antaa ohjeita sekä määräyksiä lähinnä vesi-, terveydenhoito- ja rakennuslainsäädännön nojalla oman toimivaltansa puitteissa. Kirjaan sisältyvät tiivistetyt ohjetekstit ja mallipiirroksiset (liitteet 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ja 10) ovat saatavissa myös erillisinä. Niitä voidaan kunnissa jakaa tarvittaessa eripainoksina. Mallipiirroksiset ovat kuitenkin vain esimerkkejä eri menetelmien toteutuksesta eivätkä sellaisenaan kaikkiin olosuhteisiin soveltuvia tyyppiratkaisuja.

Julkaisun yhtenä tavoitteena on myös eri tyyppisistä maapuhdistamoista ja niiden rakenteellisista yksityiskohdista käytettävien nimitysten yhtenäistäminen ja vakiinnuttaminen. Eräitä rakennetyyppejä on tässä nimetty uudestaan mahdollisimman loogisten ja kuvaavien nimien aikaansaamiseksi. Liitteenä 11 on luettelo keskeisimpien termien vastineista muissa kielissä. Muita jätevedenkäsittelymenetelmiä kuin maapuhdistamoita tarkastellaan tässä julkaisussa vain aivan suppeasti.

Tämä ohjekirja on laadittu lähinnä siihen tietoon pohjautuen, mitä ruotsalaisista, norjalaisista ja suomalaisista maapuhdistamoja koskevista tutkimuksista ja käytännön kokemuksista on ollut käytettävissä. Keskeisimpänä esikuvana on ollut ruotsalainen Naturvårdsverketin julkaisu "Små avloppsanläggningar - Hushållsspillvatten från högst 5 hushåll". Osa tekstistä ja varsinkin taulukoista ja kuvista on voitu lainata siitä sellaisenaan. Myös norjalaisia vastaavia ohjekirjoja on käytetty lähteinä. Näiden julkaisujen käyttömahdollisuus on helpottanut merkittävästi tämän suomenkielisen ohjekirjan aikaansaamista. Viimeistelyvaiheessa on ollut hyötyä lukuisilta viranomaisilta, järjestöiltä ja muilta asiantuntijoilta syksyllä 1988 saaduista lausunnoista.

Tämä julkaisu korvaa vesihallituksen monistesarjan 1980:15 "Haja-asutuksen ja muiden pienten yksiköiden jätevesien käsittely", josta ei enää oteta uusia painoksia. Sen sijaan opasvihkonen "Loma-asuntojen vesi- ja jätehuolto" tullaan uudistamaan.

Ohjekirjan valmistelua on ohjannut työryhmä, jonka puheenjohtajana on toiminut toimistopäällikkö Antti Jokela vesi- ja ympäristöhallituksen kuntatoimistosta. Jäseninä ovat olleet yli-insinööri Esko Haukka rakennushallituksesta, apulaisosastopäällikkö Pekka Jalkanen Suomen Kunnallislitosta, diplomi-insinööri Henrik Wickström Finlands Svenska Kommunförbundista, toiminnanjohtaja Mikko Korhonen Vesihuoltoliitosta, diplomi-insinööri Pertti Purhonen Turun vesi- ja ympäristöpiiristä sekä diplomi-insinööri Tapani Suomela, tekniikan lisensiaatti Matti Valve, tekniikan lisensiaatti Arto Latvala, diplomi-insinööri Hannu Vikman ja filosofian tohtori Esa Rönkä vesi- ja ympäristöhallituksesta. Työryhmän sihteerinä on ollut ja julkaisun toimittamisesta on vastannut diplomi-insinööri Erkki Santala vesi- ja ympäristöhallituksen kuntatoimistosta.

1 Jätevesien käsittelyn kytkeytyminen maankäytön suunnitteluun

1.1 YLEISTÄ

Jätevesien käsittelyratkaisulla on monitahoisia vaikutuksia paitsi lähiympäristöön myös laajemmaltikin, jopa yhdyskuntarakenteeseen. Haitallisten vaikutusten syntymistä on pyritty torjumaan moninaisin lainsäädännöllisin ja hallinnollisin keinoin. Niillä säädellään sekä rakentamista sinänsä että jätevesien ja jätteiden muodostumista ja käsittelyratkaisun valintaa.

Sellaiset alueet, joilla on tarpeellista tarkastella kiinteistökohtaisen vesihuollon järjestämismahdollisuuksia suhteessa keskitettyihin verkostoihin, ovat yleensä asema- ja rakennuskaava-alueiden ulkopuolisia, mutta silti suhteellisen tiiviisti, usein kylämäisesti, rakennettuja. Myös taajamien liepeillä ja vesistöjen rannoilla voi jo olla tai on muodostumassa sellaista asutusta, jonka jätevesiasioita ei voi ratkaista yksinomaan kiinteistöittäin, aina kun lupakysymys tulee yksi kerrallaan päätettäväksi. Selväpiirteistä suunnittelua vaikeuttaa kuitenkin usein se tilanne, että rakentamisjärjestystä ei voi etukäteen suunnitella. Niinikään luotettavaa arviota esimerkiksi keskitettyjen verkostojen tulevasta liit-tyjämäärästä voi olla vaikeaa tehdä.

Tässä luvussa esitetään lainsäädäntöä ja eräitä muita keskeisiä jätevesien käsittelyn suunnitteluun vaikuttavia näkökohtia, jotka tulisi maankäytön suunnittelussa ottaa huomioon. Varsinaisesti kiinteistökohtaisten ja niitä vastaavien pienten jätevesien käsittelyratkaisujen valintaan vaikuttavaa lainsäädäntöä ja hallintokäytäntöä tarkastellaan jäljempänä luvussa 7.

1.2 KAAVOITUKSEN VAIKUTUS VESIHUOLLON JÄRJESTÄMISEEN

Haja-asutusalueille rakentamista säädellään pääasiallisesti rakennuslainsäädännöllä. Vesihuollon suunnittelulle eli myös viemäroinnin ja jätevesien käsittelyratkaisujen suunnittelulle asetetaan erilaisia vaatimuksia eri kaavamuo- doissa.

Vesihuollon suunnittelusta yleiskaavoituksen yhteydessä ei ole rakennuslaissa erityisiä määräyksiä. Yleinen suunnittelukäytäntö edellyttää kuitenkin jonkinasteista vesihuollon suunnittelua yleiskaavaa laadittaessa. Suunnittelun yksityiskohtaisuus riippuu alueen luonteesta ja ongelmista. Ensisijaisesti tulisi ratkaista ajoissa, mitkä alueet tullaan aikanaan liittämään keskitettyyn vesihuoltoverkostoon. Lisäksi olisi hyödyllistä selvittää yleispiirteisesti, millä alueilla vesihuolto on järjestettävissä kiinteistökohtaisesti. Myös ne alueet, joilla hajakuormituksen lisääntyminen olisi erityisen haitallista vesistöille tai pohjavesille, tulisi selvittää. Tätä tietoutta voi sitten käyttää rakennus- tai poikkeuslupia myönnettäessä hyödyksi niin, että vedenhankintaongelmilta ja jätevesihaitoilta vältytään. Lisäksi on muistettava, että laissa yleisistä vesi- ja viemärilaitoksista todetaan seuraavaa (5 § 2 momentti): "Milloin terveydelliset syyt tai suurehkon kuluttajajoukon tarve muutoin niin vaativat, kunnan on pidettävä huolta siitä, että ryhdytään toimenpiteisiin vedenhankinnan ja viemäroinnin

järjestämiseksi kunnan tai tehtävään soveliaan yhteisön omistaman yleisen vesi- ja viemärlaitoksen toimesta”. Yhteinen viemärointi saat-
taa siten tulla toteutettavaksi, vaikka asema-
tai rakennuskaavaa ei laadittaisikaan.

Osayleiskaavoja ja varsinaisia detaljikaavoja (asema-, rakennus- ja rantakaavat) laadittaessa on viemärointiä ja jätevesien käsittelyä aina tarkasteltava tarkemmin kuin yleiskaavoituksessa. Rakennuslain mukaan asemakaavassa on osoitettava mahdollisuudet vedenhankintaan ja viemärointiin. Tämä merkitsee käytännössä lähes aina keskitetyn vesijohto- ja viemäriverkoston rakentamista. Kiinteistökohtaisia ratkaisuja tarvitaan siten korkeintaan väliaikaisina, jos joudutaan rakentamaan uudisrakennuksia ennen verkostojen valmistumista.

Rakennuskaavoituksen yhteydessä tulee selvittää viemärointi- ja vedensaantimahdollisuudet, mikä normaalisti johtaa keskitettyjen verkostojen rakentamiseen kaavaa toteutettaessa. Jos yhteisiä verkostoja ei jollekin alueelle kuitenkaan aiota rakentaa, tulisi rakennuspaikat sijoittaa rakennuskaavassa niin, että kiinteistökohtainen vedenhankinta, viemärointi ja jätevesien käsittely on todella mahdollista toteuttaa. Rakentamista olisi silloin jopa pyrittävä ohjaamaan tässä mielessä sopivimmille alueille, mikäli se vain muiden tekijöiden puolesta on mahdollista. Kiinteistökohtaisten ratkaisujen käyttömahdollisuuksien turvaaminen saattaa edellyttää muun muassa tonttien määrään ja kokoon sekä rakennusten sijoitteluun ja korkeusasemaan puuttumista enemmän kuin tavanomaisessa rakennuskaavassa muutoin olisi tarpeellista.

Rantakaavoissa annetaan usein varsin yksityiskohtaisia määräyksiä jätevesien käsittelystä ja käymälätyypin valinnasta. Ne ovat tarpeellisia, sillä vesistöjen rannoille sijoittuvan loma-asutuksen omankin edun mukaista on minimoida muodostuvan jäteveden määrää ja välttää jäteveden johtamista käsiteltyinäkin rantavesiin.

Varsinaisten rakennuslainsäädäntöön perustuvien kaavojen lisäksi tehdään monissa kunnissa epävirallisempia kyläsuunnitelmia. Niissäkin tulisi vedenhankinta- ja jätevesiasioita tarkastella yhtenä peruslähtökohtana maankäytöllisille ratkaisuille.

1.3 VESIHUOLLON KEHITTÄMISSUUNNITTELU

Sen lisäksi, että vesihuoltoratkaisuja tarkastellaan suoranaisen maankäytön suunnittelun yhteydessä, on tarpeellista laatia erityinen vesihuollon yleis- tai kehittämissuunnitelma. Siinä tulisi aina tarkastella vedenhankinnan lisäksi myös jätevesien käsittelyä. Suunnitelma voi käsitellä alueellisesti koko kunnan tai jonkin selkeästi rajattavan osan kunnasta. Tällaisessa yleis- tai kehittämissuunnitelmassa voidaan ensiksikin osoittaa ne alueet, joilla on pitkälle tulevaisuuteen tultava toimeen kiinteistökohtaisilla ratkaisuilla. Viimeksi mainituilta alueilta osoitettaisiin esimerkiksi erilaista jätevesien käsittelytasoa edellyttävät osa-alueet. Jos tämä ei ole mahdollista, voidaan rajata ne alueet, joilla on tehtävä yksityiskohtainen jätevesisuunnitelma. Tällaisia alueita voivat olla esimerkiksi tiiviisti rakennetut pienehköt kylät, jotkin vesistöjen rannat, tärkeät pohjavesialueet tai muut ongelmalliset, useita kiinteistöjä sisältävät alueet. Suunnitelma voi olosuhteista riippuen osoittaa yhteisten vesihuoltohankkeiden tarpeen ja mahdollisuudet tai kiinteistökohtaisten ratkaisujen käytön edellytykset. Myös useamman talouden yhteisten vesihuoltohankkeiden mahdollisiin aluevaraustarpeisiin voitaisiin ajoissa kiinnittää huomiota.

Varsinaisten jätevesien käsittelymenetelmien ohella voi maankäytöllisiä vaikutuksia olla niiden huolto- ja hoitojärjestelyillä. Esimerkiksi kaikkiin jätevesien käsittelymenetelmiin liittyy saostuskaivo-, jätevesisäiliö- tai puhdistamolietteen keräily ja kuljetus vastaanottoaikkaan. Tämä edellyttää rakennuspaikoilta riittävää luoksepäästävyyttä, teiltä raskaiden ajoneuvojen kantavuutta sekä kunnilta lietteen vastaanoton järjestämistä. Asianmukaisen lietteen jatkokäsittelyn järjestämisongelmat saattavat vaikuttaa rajoittavasti joidenkin menetelmien valintaan.

Pohjavesien pilaamiskiellon vaikutusta jäteveden maaperäkäsittelyn mahdollisuuksiin tarkastellaan lähemmin luvussa 7. Lisätietoja tämän luvun aihepiiristä on esimerkiksi julkaisuissa /4/ ja /31/.

2 Haja-asutuksen jätevesien käsittelymenetelmien valintaperusteet sekä alueellinen suunnittelu ja tutkimukset

2.1 VIEMÄRIVESIEN MÄÄRÄ JA LAATU

Viemäriveredeksi kutsutaan kotitalouksista yms. tulevaa asumisjätevettä, teollisuusjätevettä, ns. hulevettä eli sade- ja sulamisvettä, perustusten kuivatusvettä sekä vuotovettä tai näiden yhdistelmiä /5/. Yksittäisissä kiinteistöissä tai pienten taloryhmien yhteydessä on yleensä kyse asumisjätevedestä ja muiden viemäriveresityyppien yhdistämisestä siihen on vältettävä. Jätevedellä tarkoitetaan jatkossa nimenomaan kotitalouksista yms. peräisin olevaa asumisjätevettä.

2.1.1 Jäteveden määrä ja laatu

Kotitalouksista peräisin oleva jätevesi muodostuu pääosin peseytymiseen, ruuanlaittoon, astiapesuun ja pyykinpesuun käytetystä vedestä sekä vesikäymälän huuhteluvedestä. Neljää ensinmainittua ”jätevesijaetta” eli erilaisia pesuvesiä nimitetään joskus myös **harmaaksi vedeksi** ja käymäläjätevettä sisältävää sekajätevettä vastaavasti **mustaksi vedeksi**.

Kotitaloudessa muodostuvan jäteveden määrä riippuu vedenkäyttölaitteista ja -tottumuksista. Vesijohdolla ja tavanomaisilla vedenkäyttölaitteilla varustetussa pientalossa kulutus on yleensä 100–150 litraa asukasta kohti vuorokaudessa (l/as.d). Korkeatasoisesti varustetuissa asunnoissa kulutus voi olla suurempikin, jos vettä ei erityisesti pyritä säästämään. Jos käymälänä on

jokin muu kuin vesikäymälä, on jätevesimäärä vastaavasti vähäisempi.

Jätevesien käsittelyjärjestelmiä mitoitettaessa jäteveden todellinen määrä tulee mitata, jos se vain on mahdollista. Muutoin se on arvioitava vedenkulutuksen perusteella. Yleensä ei tulisi käyttää alhaisempaa mitoituskulutusta kuin 150 l/as.d. Muissa pienissä yksiköissä vedenkulutus vaihtelee toiminnan luonteesta ja varustetasosta riippuen. Jätevesimäärä tulee mahdollisuuksien mukaan mitata tai arvioida mahdollisimman tarkasti.

Jäteveden laatu vaihtelee vedenkäyttötottumusten mukaan kuten sen määräkin. Vesikäymälän vaikutus jäteveden lika-ainesmääriin on huomattava. Käymäläjäteveden osuus suomalaisen kotitalouden jätevesimäärästä on 20–30 %, orgaanisesta kuormasta 25–60 %, fosforikuormasta 20–40 % ja typpikuormasta 70–90 %. Pääosa jäteveden sisältämisestä bakteereista ja muista taudinaiheuttajista tulee käymälästä, mutta pesuvedetkään eivät suinkaan ole bakteerittomia.

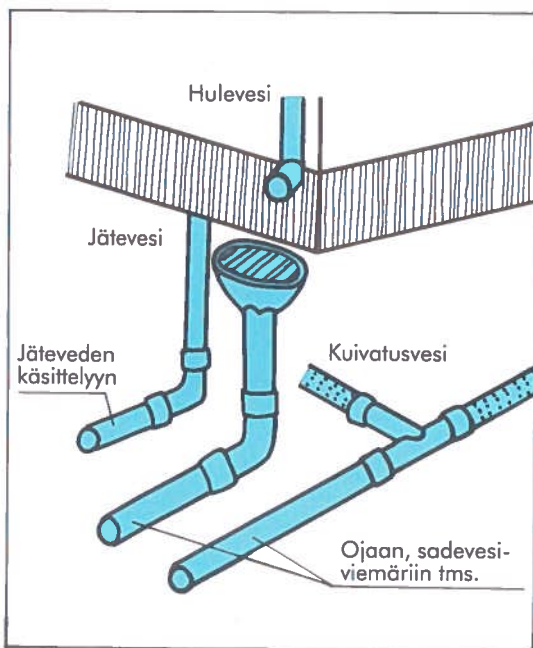
Yhden henkilön aiheuttama keskimääräinen jätevesikuorma eri lika-ainesten osalta on esitetty taulukossa 1. Todellinen jätevesikuormitus yksittäisissä talouksissa ja muissa pienissä yksiköissä vaihtelee asukkaiden ikäjakautuman, vedenkäyttö- ja ruokailutottumusten, käytössä olevien pesukoneiden yms. tekijöiden mukaan. Varsin paljon saattaa vaikuttaa myös se, kuinka moni asukkaista on päivät poissa työpaikalla, koulussa tms.

Taulukko 1. Yhden henkilön aiheuttama lika-ainekuormitus grammoina vuorokaudessa.

Mitattava suure	Yleisesti käsikirjoissa esitetty lika-ainekuormitus	Yhdyskuntien puhdistamoille Suomessa tulevan jäteveden laadun mukaan lasketut arvot v. 1986 (sis. myös yhdyskuntien viemäriverkostoon liittyneen teollisuuden aiheuttaman kuormituksen)
	g/as.d	g/as.d
Orgaaninen aines (BHK ₇)	75	89
Fosfori (kokP)	2,5	3,4
Typpi (kokN)	12	16,5

2.1.2 Hulevesi

Hulevettä ovat sade- ja sulamisvedet esim. pihoilta, ajoteiltä ja katoilta (kuva 1). Sitä muodostuu varsin paljon etenkin lumen sulamisen aikaan. Huleveden pääsy jätevesien käsittelyjärjestelmään voi haitata vakavasti sen toimintaa ja se on siksi pyrittävä estämään täysin.



Kuva 1. Jäte-, hule- ja kuivatusvesien erillisen viemäroinnin periaate.

2.1.3 Kuivatusvesi

Kuivatusvedellä (salaojavedellä) tarkoitetaan rakennusten perustusten kuivattamiseksi pois johdettavaa pohjavettä (kuva 1). Sitäkään ei saa johtaa jätevesien käsittelyyn. Toisaalta jäte- tai sadevesiä ei saa johtaa rakennusten kuivatussalaojiin.

2.1.4 Vuotovedet

Vuotovesiksi kutsutaan niitä vesiä, jotka tahattomasti tulevat viemäriin tai jätevesien käsittelyyn ympäröivästä maaperästä tai kaivannon täyttestä vuotavien putkiliitosten, särkeiden putkien, huokoisten putkenseinämien tai vioittuneiden tarkastus- tai saostuskaivorakenteiden kautta. Vuotovesien määrä tulee pyrkiä saamaan mahdollisimman vähäiseksi. Ne on kuitenkin otettava huomioon jätevesien käsittelylaitosta mitoitettaessa. Jos viemäriverkosto kiinteistön alueella on vanha tai pitkä, on vuotoriski selvästi suurempi kuin uudella tai lyhyellä verkostolla. Alhaisempaa vuotovesimäärän mitoitusarvoa kuin 50 l/as.d voi käyttää vain silloin, kun sekä viemäreiden että tarkastuskaivojen rakenne ja kunto tiedetään hyväksi.

2.1.5 Mitoituksessa käytettävä viemäriveresimäärä

Käsiteltävän viemärivereden kokonaismäärä on jätevesien ja vuotovesien summa. **Mitoitusviemäriveresimäärä asukasta kohti on siis yleensä vähintään $150 + 50 = 200$ l/d.**

Yhden perheen pientalossa suositellaan jätevesien käsittelylaitteiston mitoituksessa käytettäväksi viemäriveresimääräksi normaalisti $1 \text{ m}^3/\text{d}$.

Tätä pienemmän arvon käyttäminen mitoituksessa tulee aina perustella tapauskohtaisesti. Esimerkiksi varustetasoltaan vaatimattoman pienehkön rakennuksen jätevesien käsittelyä tehostettaessa voi olla syytä käyttää pienempää mitoitussarvoa.

2.2 JÄTEVESIEN KÄSITTELYMENETELMÄT

Yhden tai muutaman talouden sekä tässä ohjekirjassa tarkoitettua kokoluokkaa olevien laitosten jätevesien käsittelemiseksi on useita erilaisia vaihtoehtoja. Tässä luvussa kuvataan kyseeseen

tulevien ratkaisujen toimintaperiaatteet yleispiirteisesti. Kutakin menetelmää voidaan sopia olosuhteissa käyttää joko kaikkien asumis-jätevesien tai yksinomaan pesuvesien käsittelyyn. Jäljempänä luvuissa 3 ja 4 tarkastellaan maaperää hyväksikäyttävien erityyppisten maapuhdistamojen valintaperusteita ja käytön edellytyksiä sekä mitoitusta ja rakennusratkaisuja yksityiskohtaisesti. Maaperäkäsittelyn teoriaa on käsitelty mm. julkaisuissa /1/, /8/, /10/ ja /21/.

Tässä esitellyt menetelmät eivät sellaisenaan sovellu maatalouden tai pienteollisuuden neste-mäisten jätteiden käsittelyyn. Ohjeita esimerkiksi karjatalouden jätevesien käsittelystä saa vesi- ja ympäristöhallinnosta sekä maatalouden neuvontajärjestöiltä.

MENETELMÄT, JOISSA KÄSITELTY JÄTEVESI JOHDETAAN MAAPERÄÄN ELI NS. MAAHANIMEITYSMENETELMÄT

Menetelmän kuvaus

Esikäsittely

Käsittely

Jäteveden lopullinen purkupaikka

Imeytysojasto tai imeytyskenttä: maahan kaivettu, peitetty jätevesien käsittely- ja "hävitys"menetelmä, jossa jätevesi puhdistuu suodautuessaan luonnollisten maakerrosten läpi ja kulkeutuu sitten hajautetusti pohjaveteen.

Saostuskaivo



Pohjavesi

Tehostettu maahan imeytys: maahan kaivettu imeytysojasto tai -kenttä, jossa imeytyspintaa on parannettu suodatinhiekkakerroksella. Käytetään liian karkea- tai hienorakeisten maalajien yhteydessä.

Saostuskaivo



Pohjavesi

Matalaan perustettu imeytysojasto tai -kenttä: maapuhdistamo, jossa imeytyspinta on likimain alkuperäisen maanpinnan tasossa eli sitä ei ole kaivettu syvemmälle. Ratkaisulla turvataan riittävä etäisyys pohjavedenpintaan tai esim. kallioon.

Saostuskaivo



Pohjavesi

Maakumpuimeytys: luonnollisen maanpinnan yläpuolelle rakennettu maapuhdistamo, jossa jätevesi puhdistuu painuessaan keinotekoisien hiekkakerroksen läpi sekä imeytyessään sitten luonnollisiin maakerroksiin.

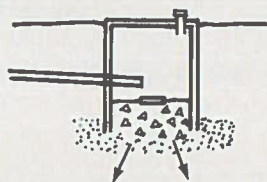
Saostuskaivo



Pohjavesi

Imeytyskaivo: pieni imeytysrakennus vähäisille jätevesimäärille.

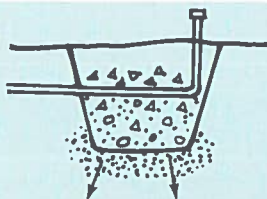
Saostuskaivo



Pohjavesi

Imeytyskuoppa: yksinkertainen imeytysmenetelmä vähäisille jätevesimäärille.

Saostuskaivo



Pohjavesi

MENETELMÄT, JOISSA KÄSITELTY JÄTEVESI TAI AINAKIN PÄÄOSA SIITÄ JOHDETAAN PINTAVESIIN

Menetelmän kuvaus

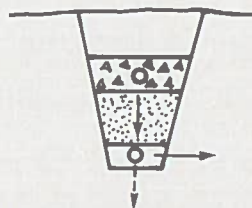
Esikäsittely

Käsittely

Jäteveden lopullinen purkupaikka

Maasuodatin: maahan kaivettu tai osittain pengerrytetty puhdistamo, jossa jätevesi puhdistuu painuessaan suodatinhiekkakerroksen läpi, kootaan putkistolla ja johdetaan pintavesiin. Osa vedestä voi imeytyä luonnolliseen maaperään.

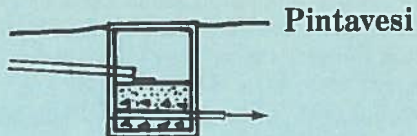
Saostuskaivo



Pintavesi, pohjavesi

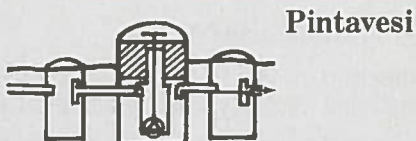
Maasuodatinkaivo: vähäisille pesuvesimäärille tehty pienikokoinen hiekkasuodatin.

Saostuskaivo



Pienpuhdistamo: tehdasvalmisteinen biologinen, kemiallinen tai biokemiallinen asumisjätevesille suunniteltu puhdistamo.

Saostuskaivo tai esiselkeytys



ERIKOISRATKAISUJA

Menetelmän kuvaus

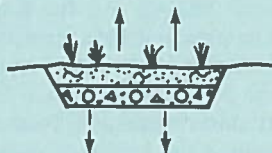
Esikäsittely

Käsittely

Jätevesien lopullinen purkupaikka

Haihdutuskenttä (aikaisemmin nimitetty imeytyskentäksi): tiivispohjainen, matalaan perustettu maapuhdistamo, jossa siihen istutetut kasvit käyttävät osan jätevedestä ja osa haihtuu.

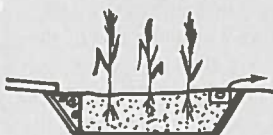
Saostuskaivo



Kasvit, haihdunta, pohjavesi

Juuristoallas (vesikasviallas): yleensä tiivispohjainen allas, jossa kasvit sitovat ravinteita ja haihduttavat vettä. Ylivuoto johdetaan pintavesiin.

Saostuskaivo, esiselkeytys tai tehokkaampi käsittely



Kasvit, haihdunta, pintavesi

Tässä kuvattujen menetelmien lisäksi käytetään maaperää ja kasvillisuutta hyväksi jäteveden lammikoinnissa, suoimeytyksessä, sadetuksessa ja pintavalutuksessa. Ne eivät kuitenkaan yleensä sovellu tässä julkaisussa käsitellylle kokoluokalle 1–10 taloutta.

2.3 ERI MENETELMILLÄ SAAVUTETTAVAT TULOKSET

2.3.1 Saostuskaivo

Saostuskaivo on tavallisin jätevesien esikäsittelymenetelmä. Sitä käytetään vielä myös yksinomaisten käsittelymenetelmänä, jollaisena se on teholtaan varsin vaatimaton. Sen tarkoitus on erottaa ja varastoida jäteveden sisältämät kiintoainekset ja liettyneet ainekset, jotka laskeutuvat pohjalle, sekä toisaalta kelluvat ainekset. Selkeytynyt jätevesi johdetaan sitten jatkokäsittelyyn tai avo-ojaan, jos muuta käsittelyä ei tarvita.

Oikein mitoitettu saostuskaivo vähentää jäteveden laskeutuvien ja liettyneiden aineiden kokonaismäärää noin 70 prosentilla. Orgaanisen, happea kuluttavan aineksen (määrää kuvataan käsitteellä biokemiallinen hapenkulutus eli BHK), fosforin (P) ja typen (N) väheneminen jää tavallisesti hyvin alhaiseksi (10–20 %) /15/.

2.3.2 Imeytysojastot ja -kentät

Tavallista imeytysojastoa ja sen sovellutuksia käytettäessä jätevesi päätyy lopulta pohjaveeseen. Tällöin on likaantumiseriskistä arvioitaessa yleensä tarkasteltava imeytetyn jäteveden laatua, kun se saavuttaa pohjaveden. Tarkasteltaessa lika-ainesten kulkeutumista pohjavedenottoihin tai pintavesiin asti, voidaan ottaa huomioon myös se lika-ainesten vähentyminen, joka tapahtuu pohjaveden virratessa maaperässä. Jos puhdistustehoa haluttaisiin siis arvioida aivan tarkasti, tulisi määritellä, missä kohden maaperässä veden puhtausaste on arvioitava. Käytännössä on tärkeätä varmistaa se, että vaikutukset eivät ulotu pohjavedenottoihin asti.

Uusi imeytysojasto saavuttaa täyden puhdistustehonsa vasta 1–1,5 kuukauden käytön jälkeen. Orgaanisen aineen ja kiintoaineen vähenemä on hyvä jo viikon käytön jälkeen, mutta hyvät mikro-organismien vähentyminen ja ammoniumtypen nitrifikaatio saavutetaan vasta muutamien kuukausien kuluttua käyttöönotosta. Jo aiemmin käytössä ollut imeytysojasto uudelleen käynnistettäessä saavutetaan täysi tehokkuus lyhyemmässä ajassa, ehkä viikon kuluessa.

Jos käyttämättömyyttä on kestänyt yli puoli vuotta, kestää täyden puhdistustehon saavuttaminen jonkin verran pitempään.

Kiintoaineen ja orgaanisen aineksen vähenemä on imeytyksessä erittäin hyvä. Orgaanisen aineksen hajoaminen tapahtuu ennen kaikkea siinä biologisesti aktiivisessa kerroksessa, ns. biokerroksessa, joka muodostuu välittömästi imeytyspinnan alapuolelle. Niin kauan kuin biokerros pysyy vedellä kyllästymättömänä, voidaan olettaa BHK-vähenemän olevan suuruusluokkaa 90–95 %, ns. kemiallisen hapenkulutuksen eli KHK-vähenemän 80–90 % ja orgaanisen hiilen vähenemän 75–90 %. Yhden metrin syvyydessä imeytyspinnan alapuolella on tavallisesti kaikki orgaaninen aines eliminoitunut.

Myös fosforin osalta saavutetaan hyvä puhdistusulos. Pohjavedenpinnan yläpuolella erottuu 60–80 % fosforista. Jos otetaan huomioon myös pohjavesivirtausvyöhykkeessä tapahtuva fosforin pidättäminen, voi fosforin poistotehon katsoa olevan käytännössä täydellinen.

Typen väheneminen maaperässä rajoittuu vain 20–40 prosenttiin. Jäteveden sisältämä ammonium muuttuu mikrobiologisen nitrifikaatioprosessin vaikutuksesta suurelta osin nitraatiksi. Se on pysyvä ja helposti liikkuva yhdiste, joka säilyy pohjavedessä. Osa tyydestä voidaan kuitenkin saada sitoutumaan kasvillisuuteen, jos imeytys toteutetaan haihdutuskentän tapaan.

Mikäli vedellä kyllästymättömän kerroksen paksuus imeytyspinnan alapuolella on suuruusluokkaa 50–80 cm tai enemmän, saavutetaan erittäin hyvä bakteerien vähentyminen (99 %). Bakteerien leviämistä on kuitenkin voitu havaita vielä 10 metrin pystysuoran kyllästymättömässä maaperässä tapahtuneen virtauksen jälkeenkin. Bakteerireduktio on kuitenkin niin suuri, että käytännössä ei terveysriskiä pitäisi syntyä, jos pohjavedenpinta on pysyvästi yli 1 metrin syvyydessä imeytyspinnasta. Imeytyksellä saadaan aikaan yleensä tehokkaampi mikro-organismien erottuminen tai tuhoutuminen kuin muilla tavallomaisilla jäteveden käsittelymenetelmillä.

Suolat, kuten kloridit ja sulfaatit pääsevät imeytyksessä pohjaveeseen ilman mainittavaa vähentymistä. Puhdistusprosesseja on tarkasteltu perusteellisemmin muun muassa julkaisuissa /1/, /8/, /10/, /21/ ja /25/.

2.3.3 Maasuodatin

Imeytysjastoon verrattuna maasuodattimessa on tilavuudeltaan rajallinen, suhteellisen karkea suodatinhiekkamateriaali ja selvä purkukohta pintavesiin, jossa lähtevä jätevesi voidaan analysoida. Maasuodattimen ja imeytysjaston puhdistustehoa ei siten voi suoraan vertailla. Fosfori ja mikro-organismit vähenevät kuitenkin normaalisti paremmin imeytyksen ja pohjavedessä kulkeutumisen tuloksena kuin maasuodattimessa käsiteltyinä. Muutoin on kiintoaineen ja orgaanisen aineksen väheneminen sekä typen nitrifikaatio samankaltaista maasuodattimissa ja imeytysjastoissa. Myös uuden tai pitkään käytämättömänä olleen maasuodattimen käynnistämässä pätee se, mitä edellä on todettu imeytysjastoista.

Fosforin sitoutuminen maasuodattimessa vähenee ajan mittaan. Uudessa maasuodattimessa fosforin vähenemä voi olla jopa 90 %, mutta se laskee varsin pian, yleensä alle 50 prosenttiin. Suodatinhiekan laatu ja laitoksen kuormitus vaikuttavat asiaan merkittävästi. Taulukossa 2 on esitetty ruotsalainen arvio käyttöajan vaikutuksesta fosforin vähenemään. Eräissä suomalaisissa koelaitoksissa on havaittu selvästi nopeampaa vähenemän heikkenemistä. Fosforin poistotehon riippuvuutta maaperän laadusta sekä poiston tehostamiskeinoja tutkitaan jatkuvasti /9/.

Typen väheneminen maasuodattimissa on vähäistä (10–40 %) kuten imeytyksessäkin. Kuitenkin nitrifikaatiota tapahtuu. Bakteerit ja muut mikro-organismit tuhoutuvat hyvin maasuodattimissa, mutta rajoitetun maa-aineksen tilavuuden takia vähenemä on jonkin verran huonompi kuin imeytyksessä.

Kloridien ja sulfaattien osalta tulos on sama kuin imeytyksessäkin.

Taulukko 2. Fosforin vähenemä maasuodattimissa ruotsalaisten täysmittakaavaisilla puhdistamoilla tehtyjen havaintojen mukaan. /1/, /16/

Laitoksen toiminnassaoloaika vuosia	Keskimääräinen fosforin vähenemä (riippuu suodatinhiekan laadusta) %
0 – 5	80
5 – 10	50
10 – 20	25

Taloryhmien yms. suurehkojen maasuodattimien seurannasta saatujen tulosten perusteella voidaan odottaa maasuodattimilla päästävän taulukon 3 mukaiseen lika-ainesten vähenemiseen.

Taulukko 3. Maasuodattimilla saavutettavat likimääräiset puhdistustulokset ruotsalaisten kokemusten mukaan. /16/

Kuormitustekijä	Odotettavissa oleva puhdistusteho %
Kiintoaine (SS)	85 – 95
Orgaaninen aines (BHK)	90 – 99
Kokonaistyyppi (kokN)	10 – 40
Kokonaisfosfori (kokP)	25 – 50
Kolimuot. bakteerit (44°C)	95 – 99

2.4 JÄTEVESIEN HAITALLISET VAIKUTUKSET

Haja- ja loma-asutuksen vähäisetkin jätevedet saattavat riittämättömästi käsiteltyinä aiheuttaa haitallisia muutoksia vesistöissä tai pohjavedessä. Myös ympäristöhygieenisia ongelmia voi esiintyä.

Jätevesien käsittelyä suunniteltaessa keskeisin huomioon otettava tekijä on taudinaiheuttajaeliöiden aiheuttama pinta- ja pohjavesien likaantumisen riski. Erityisen tärkeää on tietysti suojata kaivot ja muut vedenottamot sellaiselta vaikutukselta. Tämä koskee sekä kuilu- että porakaivoja. Likaantumista mitataan usein lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrällä, jota käytetään osoittamaan tuoretta ulosteperäistä likaantumista vesinäytteessä. Kun on kyse jätevesipäästöistä vesistöön tai ojaan, riippuvat asetettavat vaatimukset muun muassa vesistön käyttötarpeista, alueen asuntotiheydestä ja ojan virtauksista.

Kylmä ilmasto saattaa tehdä taudinaiheuttajista ongelmallisia. Kylmyyden ja muiden mikro-organismien kilpailun puuttumisen johdosta voivat suolistobakteerit säilyä elossa pitkään (jopa vuosia) ja pahimmissa tapauksissa kulkeutua pitkiä matkoja vedessä /7/, /25/.

Pintavesien hygieenisen laadun heikkenemistä haja- ja loma-asutuksen jätevesien takia esiintyy käytännössä vähäisten virtaamien aikana kestäisin. Tällöin vesistön käyttö esim. virkistykseen ja karjan juottovedeksi saattaa estyä. Vähävetisiin ojiin johdettu jätevesi taas aiheuttaa hajua ja esteettisiä haittoja, kuten limoittumista. Liiallinen kasvillisuuden muodostuminen aiheuttaa toisaalta usein toistuvan perkauksen tarvetta.

Alueilla, joilla pohjaveden nitraattipitoisuudet jo muista syistä (esim. lannoitus) ovat korkeita, tulee erityisesti varoa aiheuttamasta lisäongelmia jätevesillä, mikäli vedenottoa on lähialueella. Nitraattia muodostuu kaikissa toimivissa imeytyslaitoksissa ja maasuodattimissa. Se on pysyvä ja helposti liikkuva yhdiste, joka kulkeutuu nopeasti pohjaveteen. Vesistöissä eivät haja-asutuksen jätevesien tyyppiyhdisteet yleensä aiheuta Suomen oloissa kovinkaan suurta ongelmaa.

Kotitaloudesta tulevasta kokonaistyyppimäärästä 70 – 90 % on peräisin ulosteista. Tyyppiyhdisteitä on siten erityisesti vesikäymälästä tulevassa jätevedessä tai muuta käymälätyyppiä käytettäessä siinä muodostuvassa jätteessä. Pelkistä pesuvesistä muodostuvassa jätevedessä on siis huomattavasti vähemmän tyypeä kuin tavallisessa sekajätevedessä.

Fosfori on ongelma ensisijaisesti pintavesille, sillä maahanimeytysmenetelmiä käytettäessä fosforin hyvä sitoutuminen maaperään estää pohjavesien fosforipitoisuuden kohoamista. Käsitellyn jäteveden suoria päästöjä vesistöihin tapahtuu saostuskaivoista, joissa ei ole mitään jälkikäsittelyä sekä pienpuhdistamoista, maasuodattimista ja maasuodattinkaivoista. Lähtevän veden fosforipitoisuus riippuu sekä menetelmästä että varsinkin maasuodattimien osalta siitä ajasta, jonka laitos on ollut toiminnassa.

Fosforin liiallisella pääsyyllä vesistöön on sen pitkään jatkueissa rehevöittävä vaikutus. Erityisesti tämä korostuu pienissä järvissä, lammissa ja suljetuissa lahdekkeissa tai muutoin herkissä vesistönosissa. Rehevöittävä vaikutus voi olla haitallisen suuri etenkin silloin, kun useita laitoksia tai runsaasti yksittäistä haja-asutusta kuormittaa samaa pientä vesistöä tai vesistönosaa. Tämä olisi otettava huomioon asetettaessa jätevesien käsittelyn menetelmiä tai tehoa koskevia vaatimuksia yksittäisille kuormittajille.

2.5 HYDROGEOLOGISET ESITUTKIMUKSET JA ALUEELLINEN TILANNEKARTOITUS

Lainsäädännön asettamia ehdottomia minimivaatimuksia tehokkaampi jätevesien käsittely tulee tavallisimmin kyseeseen suhteellisen tiheästi rakennetuilla, keskitettyä viemäriverkostoa vailla olevilla alueilla uudisrakentamisen tai perusrantamistöiden yhteydessä. Vaatimukset tulevat yleensä viranomaisen taholta, mutta asukkaat saattavat omatoimisesti ja vapaaehtoisestikin parantaa riittämättömiksi todettuja käsittelyratkaisujaan.

Harvaan rakennetulla kaavoittamattomalla alueella, jossa talot sijaitsevat niin etäällä toisistaan, että vedenhankinta ja/tai jätevesien käsittely joudutaan joka tapauksessa järjestämään kiinteistökohtaisesti, ei yleensä tarvita laajoja alueellisia maastotutkimuksia ja muita selvityksiä. Jätevesien käsittelymenetelmä valitaan ja suunnitellaan tapauskohtaisesti noudattaen luvuissa 2.6, 3, 4 ja 6 esitetyjä menetelmä- ja laitekohtaisia ohjeita.

2.5.1 Esitutkimukset tiiviisti rakennetulla kaavoittamattomalla alueella

Tiiviisti rakennetulla kaavoittamattomalla alueella saattavat yhden kiinteistön ratkaisut vaikuttaa rajanaapureiden ja jopa kauempanakin asuvien mahdollisuuksiin järjestää oma vesija jätehuoltonsa. Yhteisiä ratkaisuja onkin pidettävä ensisijaisena tavoitteena tällaisilla alueilla. Ne saattavat olla myös kokonaisuutta ajatellen edullisimpia. Ennen varsinaista suunnittelua tulee tehdä riittävän perusteelliset selvitykset koko suunnittelualueen vesi- sekä jätehuoltotilanteesta ja sen kehittämisedellytyksistä ja -tarpeesta. Jos yhteistä vesihuoltoa ei kuitenkaan voida järjestää, tulisi menetellä tässä kuvatulla tavalla.

Pohjaveden käyttäminen talouksien vedenhankinnassa edellyttää tarkkojen tietojen hankkimista alueen pohjavesivaroista ja veden laadusta. Toisaalta on selvitettävä ne alueelliset tekijät, jotka vaikuttavat vähentävästi pohjaveden määrään tai heikentävät veden laatua.

Jätevesien maahan imeyttämisen mahdollisuudet selvitetään samalla vedenhankintaa palvelevien maaperä- ja pohjavesitutkimusten yhteydessä. Jotta jätevesien imeyttämisen vaikutus ympäristön pohjaveteen voitaisiin selvittää

luotettavasti, tarvitaan usein kalliita ja aikaa vaativia tutkimuksia. Pienillä tonteilla ei jätevesien imeyttäminen suoraan maaperään ole yleensä suositeltavaa. Mikäli jätevesien käsittelymenetelmänä on jokin muu kuin maahan imeytys, kevenevät tutkimusohjelma ja -kustannukset olennaisesti.

Myös jätehuollon suunnittelu saattaa olla tarpeen kytkeä mukaan, sillä jätevesihuollon periaateselvityksissä tulisi tarkastella mahdollisten kompostoitavien käymälöiden käymäläjätteen jatkokompostointia. Kompostien sijoituspaikoissa ja rakenteissa on otettava huomioon vedenotto-paikat.

2.5.2 Tutkimusohjelman laatiminen

Ennen tutkimusohjelman laatimista on perehdyttävä tutkimusalueeseen geologisten karttojen, peruskarttojen, ilmakuvien ja käyttöön saatavien maaperä- ja pohjavesitutkimusten avulla. Tavoitteena on selvittää likimääräisesti alueen hydrogeologisia olosuhteita.

Tietoa saadaan mm. maa- ja kallioperästä, topografiasta, vedenjakajista ja erillisistä pohjaveden muodostumisalueista.

Näitä yleisselvitysvaiheen tietoja täydennetään ja tarkistetaan maastokäynneillä. Tällöin on erityistä huomiota kiinnitettävä toimintoihin, jotka voivat heikentää pohjaveden laatua. Kiinteistökselyn avulla saadaan tarkennetuksi tietoja pohjaveden laatua vaarantavista toiminnoista ja pohjaveden nykyisestä käytöstä.

Laaja-alaisen, sekä vedenhankinta- että jätevesien käsittelymahdollisuuksia selvittävän tutkimuksen sisältöä on kuvattu yksityiskohtaisesti julkaisussa "Haja-asutusalueen vesi- ja jätehuollon suunnittelu" /31/.

Jätevesien imeyttämismahdollisuuksien selvittäminen vaatii hydrogeologisten olosuhteiden (pohjaveden esiintymisen ja virtausten) osalta lisätutkimuksia verrattuna yksinomaan vedenhankintaa palveleviin tutkimuksiin.

Lisätutkimukset ovat tarpeen jätevesien imeyttämisen aiheuttaman pohjaveden likaantumisvaaran tarkempaa arviointia varten. Tutkimuksen pyritään selvittämään jätevesien imeytyskohdan ja sen lähiympäristön pohjaveden korkeustaso, virtaussuunta ja -nopeus. Maaperästä selvitetään maakerostumien paksuus ja laatu sekä vedenläpäisevyys.

Tutkimukset käsittävät laajimmillaan:

- imeytyspaikan ja lähiympäristön kairaukset ja maanäytteiden oton,
- maalajien ja niiden vedenläpäisevyyden määritykset,

- koeimeytyksessä käytettävän merkkiaineen valinnan,
 - imeytysputken asentamisen tai imeytyskainnon rakentamisen,
 - havaintoputkien asentamisen imeytyspaikan lähiympäristöön,
 - imeytyskokeen ja sen seurannan vesinäyteanalyysineen,
 - tulosten raportoinnin ja johtopäätökset.
- Tulostukseen liitetään 1: 500 — 1: 2 000 mittakaavainen kartta jäteveden imeytykseen soveltuvista tutkimuskohdista. Mikäli alueella on tai sinne järjestetään keskitetty vedenhankinta, voidaan jätevesien imeytyksen vaikutuksien arviointi hoitaa esitettyä suppeammalla tutkimusohjelmalla.

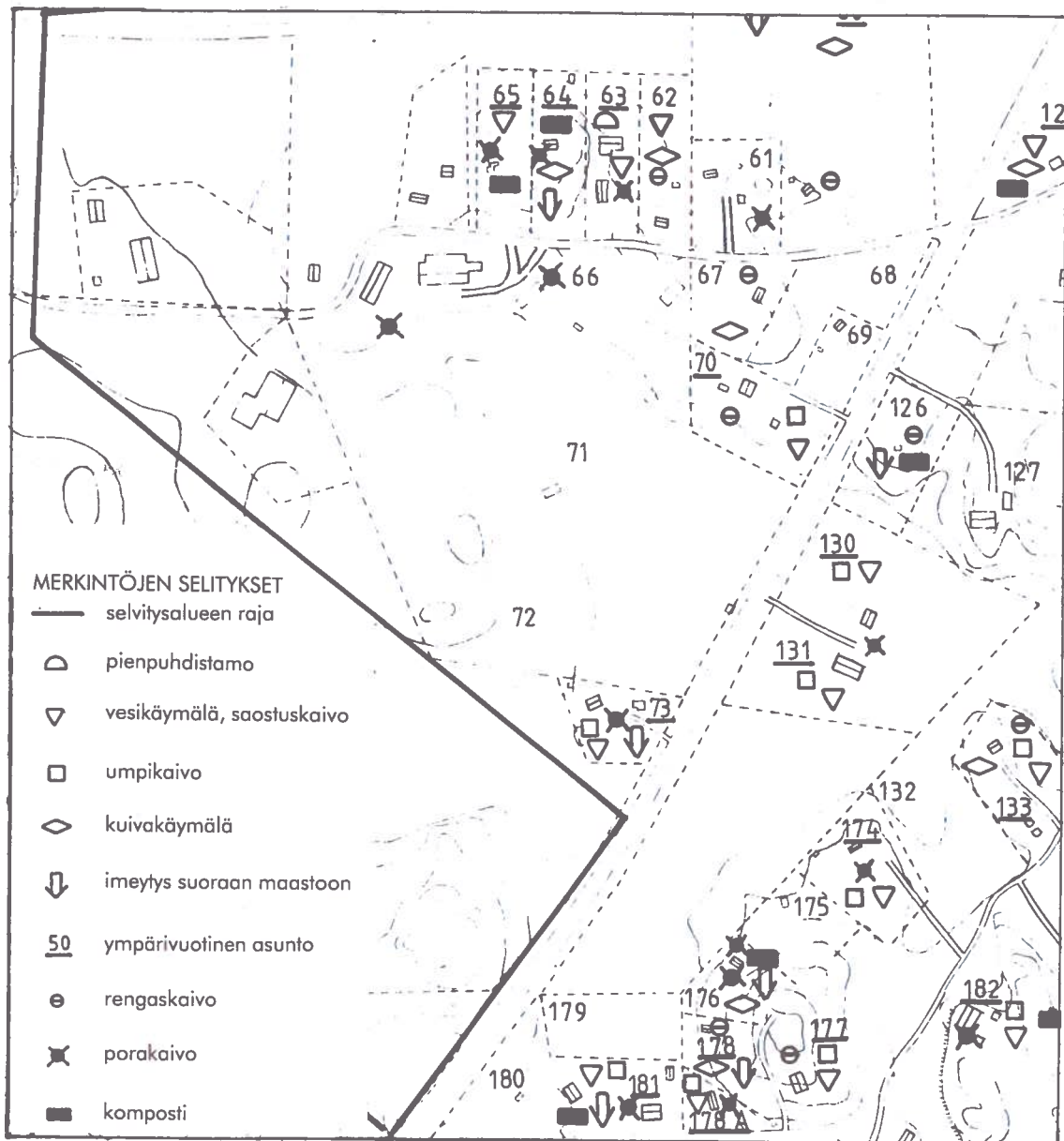
2.5.3 Kiinteistöksely

Kiinteistökselyn tekemisen tarkoituksena on selvittää nykyinen vesi- ja jätehuoltotilanne, esiintyvät puutteet sekä asukkaiden halukkuus parantaa tilannetta joko kiinteistökohtaisesti tai osallistumalla mahdollisesti laajempaan hankkeeseen. Nykyisten kaivojen veden laadun selvittäminen on tärkeä lähtökohta.

Kyselyn toteuttamistapoja on lukuisia. Tavoitteena on, että kyselyyn olisi kaikilla tilaisuus vastata. Riippumatta kyselyn suoritustavasta olisi hyvä, jos asukkaita voidaan etukäteen valistaa vesi- ja jätehuoltoon liittyvistä asioista ja saada keskustelua aikaan naapureiden kesken. Samalla voidaan kertoa tulevasta kyselystä. Tämä tiedottaminen voi tapahtua esim. paikkakunnalla ilmestyvissä lehdissä. Menettelytapoja on kuvattu yksityiskohtaisesti lähdejulkaisuissa /4/ ja /31/.

Mikäli kysely on laaja, voi olla syytä laatia lomake siten, että tietojen koodaus ATK:lle on helposti tehtävissä. Sanallisesti selvitettäviä kohtia tulee olla mahdollisimman vähän. ATK:n avulla on tulosten käsittely ja tiettyjen ongelmakohtien esille saaminen helpompaa. Tutkimusta tekevien on kuitenkin syytä tutustua myös palautettuihin lomakkeisiin, jotta myös ne kohdat, jotka jäävät ATK:lle kirjaamatta, tulisivat huomaetuiksi ja oikein ymmärretyiksi.

Tulostuskartan malli on esitetty kuvassa 2. Tulostuskartan mittakaavan tulee olla sellainen, että koko kohdealue on selkeästi esitettävissä, mahdollisuuksien mukaan yhdellä paperilla. Kerätyt tiedot merkitään tonteille symbolein. Tonttien on oltava kartalla niin suuria, että tarpeelliset merkinnät mahtuvat asianomaiselle alueelle. Ne esitetään myös yhteenvetotaulukon muodossa.



Kuva 2. Esimerkkiote vesi- ja jätehuollon nykytilannekartasta. Mittakaava on 1:4000./31/

2.6 OHJEELLISET SUOJAETÄISYYDET POHJAVETEEN JA VEDENOTTAMOIHIIN

2.6.1 Miksi suojaetäisyyksiä tarvitaan?

Kun jätevettä imeytetään maaperään, pidättyvä huomattava osa lika-aineista maakerrokseen fyysikaalisten, kemiallisten ja mikrobiologisten prosessien vaikutuksesta. Näiden prosessien tehokkuus riippuu niin monesta eri tekijästä, että niiden tarkka tutkiminen ei ole käytännössä mahdollista. Tästä syystä on käytettävä vain helpoimmin mitattavia tietoja maaperäolosuhteista, kun arvioidaan sitä, puhdistuuko jätevesi riittävästi ennen kulkeutumistaan pohjaveteen.

Riittävä suojaetäisyys jäteveden imeytyskohdasta kaivoihin tai muihin vedenottamoihin tarvitaan ensisijaisesti terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Tärkeintä on, että jäteveden mahdollisesti sisältämät taudinaiheuttajat (suolistotautibakteerit, virukset) eivät pääse leviämään. Lisäksi on pyrittävä torjumaan nitraattimuodossa olevan typen haitat vedenhankintaan, vaikkapa vain omaan tai naapurin tarpeisiin käytettävälle pohjavesiesiintymälle. Tämä merkitsee riittävien laimennusolosuhteiden varmistamista.

Kotitalouksista peräisin olevat pesuvedet sisältävät vähemmän bakteereita kuin käymäläjätevettä sisältävä vesi. Pesuvesiäkään ei kuitenkaan voi pitää tässä suhteessa vaarattomina. Periaatteessa niissä on samoja pieneliöitä kuin käymäläjätevedessäkin. Alkuperäisellä bakteerien määrällä on toki merkitystä sille, kuinka paljon mahdollisia taudinaiheuttajia on jäljellä vielä käsittelyn jälkeen.

Jätevesien käsittelyn vedenottamoille aiheuttamia riskejä tarkasteltaessa ja suojaetäisyyksiä määritettäessä on varsinaisen käsittelylaitoksen lisäksi otettava huomioon mm. viemäreiden ja tarkastuskaivojen tahattomien vuotojen mahdollisuus ja vaikutukset.

Suojaetäisyyksiä tarvitaan myös pintavesien suojelemiseksi. On ennakoitava esimerkiksi maahan imeytyksen tukkeutumisen vaikutukset. Tällöin jätevesi saattaa huonosti käsiteltynä tulla pintaan ja valua lähimpään vesistöön. Jos etäisyys on riittävä, voidaan tällaisen vahingon vaikutuksia torjua ennakolta sopivasti sijoitetuilla avo-ojilla, jotka ainakin hidastavat jäteveden pääsyä vesistöön.

Vesilakiin sisältyvää pohjaveden pilaamiskieltoa ja sen vaikutusta imeytysmahdollisuuksiin tarkastellaan luvussa 7.

2.6.2 Suojaetäisyydet pohjaveteen

Suojaetäisyydellä pohjaveteen nähden tarkoitetaan sitä pystysuoraa etäisyyttä, mikä on imeytyspinnan (ks. kuva 4) ja pohjavedenpinnan välillä.

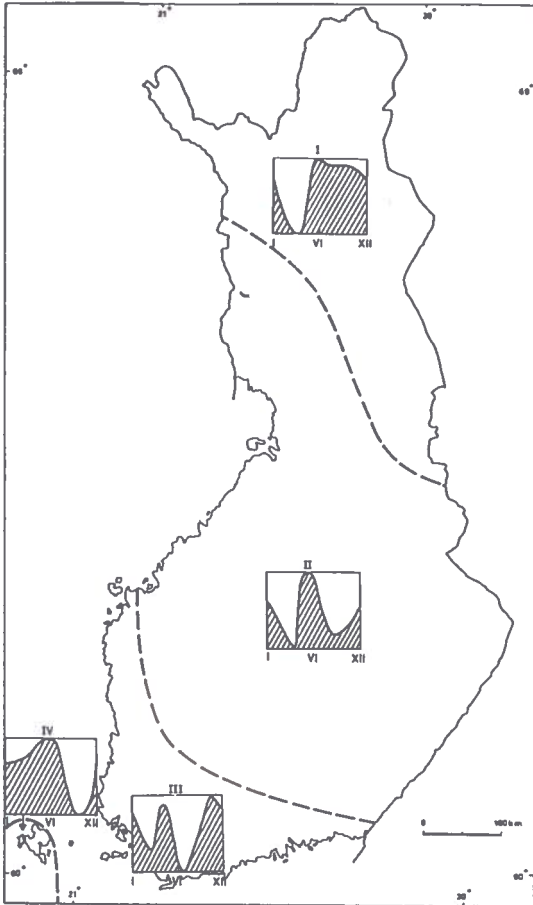
Suurin osa mikro-organismeista erottuu jätevedestä siinä muutaman cm:n paksuisessa biokerroksessa, joka muodostuu välittömästi imeytyspinnan alapuolelle sekä vedellä kyllästetymässä maakerroksessa imeytyspinnan ja pohjaveden yläpinnan välillä. Tiettyä puhdistumista tapahtuu pohjavedenpinnan alapuolellakin, mutta sitä voidaan pitää vain ylimääräisenä varmuustekijänä.

Jotta taudinaiheuttajien tuhoutuminen tai pidättyminen olisi riittävä, tulee imeytyspinnan ja ylimmän imeytyksen aikana esiintyvän pohjavedenpinnan välisen korkeuseron olla vähintään 1 metri. Maasuodattimessa kaivannon pohjan ja ylimmän pohjavedenpinnan pystysuoraksi etäisyydeksi riittää 0,25 m.

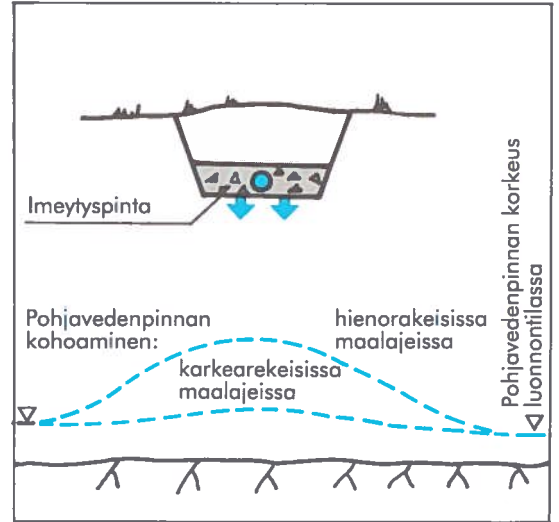
Pohjaveden korkeus vaihtelee vuodenaikojen, topografian, maalajin ja ilmastotekijöiden mukaan. Myös peräkkäisten vuosien kesken voi olla vaihtelua. Samana ajankohtana pohjavesi ei siis aina ole samalla korkeudella kuin vuotta aikaisemmin. Kartassa, kuva 3, on esitetty vuodenaajoista riippuvia pohjaveden korkeuden suhteellisia vaihteluita Suomen eri osissa /23/. Vaihtelurajat ovat vettä johtavissa maalajeissa suuruusluokkaa 0,5–1,0 metriä. Moreeneissa vaihtelu on jyrkkäpiirteisempää ja erot ovat suurempia. Kallioselänteiden reunamilla olevissa hienojakoisissa maalajeissa pohjavedenkorkeuden vaihtelu voi olla jopa useita metrejä.

Jäteveden johtaminen maaperään aiheuttaa pohjaveden pinnan kohoamista imeytyskohdan alapuolella. Kohoaminen on vähäistä karkeissa maalajeissa, mutta hienorakeisessa maassa sillä voi olla ratkaiseva merkitys laitoksen toiminnalle. Pohjaveden pinta kohoaa imeytyskohdassa sitä enemmän, mitä hienorakeisempaa maa-aines on ja mitä enemmän jätevettä siihen johdetaan (kuvat 4 ja 5).

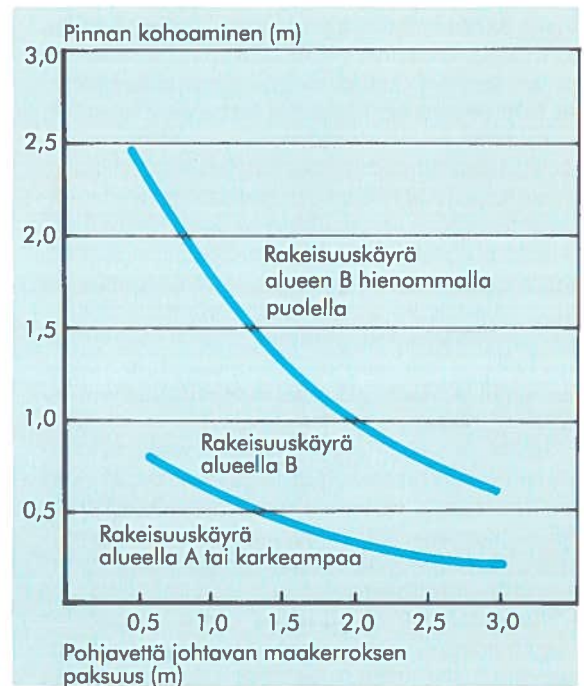
Kun imeytyspaikalta otettujen maalajinäytteiden rakeisuuskäyrä sijoittuu pääosin kuvassa 6 esitetylle alueelle B tai on osittain vielä sen vasemmalla (hienommalla) puolella, on imeytyksestä aiheutuva pohjaveden korkeuden muuttuminen otettava huomioon imeytyspinnan korkeusasemaa määritettäessä.



Kuva 3. Pohjavedenkorkeuden vuodenaajoista ja ilmastotekijöistä riippuvat suhteelliset vaihtelut maan eri osissa./23/

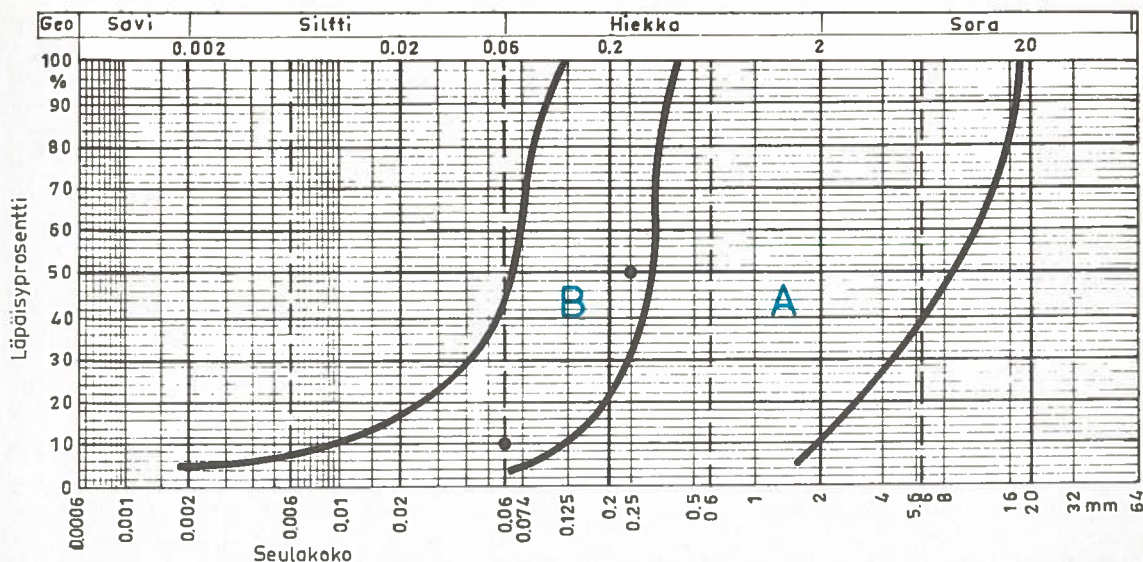


Kuva 4. Pohjavedenpinnan kohoaminen jätevetä imeytettäessä./16/



Kuva 5. Pohjavedenpinnan kohoamisen suuruusluokka.

Kirjaimet A ja B viittaavat kuvaan 6./16/



Kuva 6. Kiviainestutkimuslomake, johon on merkitty rakeisuuskäyrien raja-alueet A ja B. Pisteillä on merkitty ne raja-arvot $d_{50} = 0,25$ ja $d_{10} = 0,06$, joihin jäljempänä kohdassa 3.2.3 viitataan./16/

2.6.3 Horisontaaliset suojaetäisyydet

Horisontaalisella suojaetäisyydellä tarkoitetaan likaavan kohteen (imeytyspaikan tms.) vaaka-suoraa etäisyyttä suojeltavasta kohteesta.

Suojaetäisyyden tarkoitus on lähinnä estää taudinaiheuttajien pääsy vedenottamoon. Seuraava selostus suojaetäisyyden määrittämisestä perustuu siihen lähtökohtaan, että pystysuora suojaetäisyys pohjaveteen on imeytyspaikassa riittävä eli edellisen tekstijakson mukainen.

Vaikka pystysuora suojaetäisyys on riittävä, voi tapahtua, että bakteereita pääsee pohjaveteen asti. Bakteerien kulkeutuminen maassa (vedellä kyllästymättömässä vyöhykkeessä) on hyvin rajallista, kun taas kulkeutuminen pohjavesivyöhykkeessä voi olla merkittävää.

Täysin turvallisen suojaetäisyyden määrittely jätevesien imeytyspaikan ja talousveden hankintaan käytettävän vedenottamon välille on hyvin vaikeaa. Ensinnäkin maasto- ja maaperäolosuhteet vaihtelevat huomattavasti eri paikoissa. Toisaalta mikro-organismien vähenemistä ja pitoisuutta ei voi tarkastella samalla tavoin kuin fyysikaalis-kemiallisten muuttujien. Joissakin tapauksissa tartunnan saamisen riittää hyvin vähäinen määrä bakteereja tai muita taudinaiheuttajia.

Bakteerien leviämistä pohjavedessä käsitelleet tutkimukset ovat osoittaneet, että pääosa

bakteereista tuhoutuu 2–3 kuukaudessa. Jotta pohjaveteen saakka päässeet bakteerit ehtisivät tuhoutua, tarvitaan siis sellainen suojaetäisyys, joka vastaa pohjaveden tuona aikana kulkemaa matkaa. Kaikki bakteerit eivät kuitenkaan tuhoudu tässä ajassa. Osa viruksista säilyy elossa hyvin pitkään /7/, /25/.

Käytännössä horisontaalisen suojaetäisyyden tulisi vastata 2–3 kuukauden viipymää pohjavedessä ko. välillä. Tähän välimatkan pituuteen vaikuttavat eniten maalajin raekoko ja siitä johtuva pohjavedenpinnan kaltevuus. Lisäksi epähomogeenisissa maalajeissa voi esiintyä virtauksen kanavoitumista, mikä lyhentää lika-ainesten kulkeutumisaikaa. Tarkat laskelmat suojaetäisyydestä edellyttävät asiantuntemusta. Taulukko 4 kuvaa käytännössä esiintyviä vaihteluja.

Jätevesien maapuhdistamo tulee aina pyrkiä sijoittamaan niin, että seuraavat ehdot täyttyvät:

1. Puhdistamo sijoittuu pohjaveden virtaus-suunnassa vedenottamon alapuolelle.
2. Pohjavedenpinnan korkeuden tulee vedenottamolla olla ylempänä kuin puhdistamon kohdalla.

Kun vedenottamona on porakaivo, ei em. ehto 2 ole käyttökelpoinen, sillä vedenkorkeus ottamalla riippuu kalliopohjavedestä. Tällöin tulee varmistua siitä, että pohjavesi ainakin siinä irtomaalajikerroksessa, johon jätevesi johdetaan, on kaivon kohdalla korkeammalla kuin imeytyspaikalla.

Kaivon vedenpinnan korkeutta määritettäessä

Taulukko 4. Pohjaveden likimääräinen kulkeutumismatka (m) 2,5 kuukauden aikana eri maalajeissa ja erilaisilla pohjavedenpinnan kaltevuuksilla. /16/

Maalaji	Pohjaveden kulkeutumismatka m		
	Pohjavedenpinnan kaltevuus		
	0,1 %	1 %	5 %
Sora	7,5 – 75	75 – 750	375 – 3750
Hiekka	0,08 – 15	0,8 – 150	3,8 – 750
Siltti	–	0,01 – 10	0,05 – 50
Hiekka- tai hietamoreeni	–	0,001 – 1,3	0,05 – 6,5

Taulukko 5. Esimerkki suojaetäisyyksistä (metreinä), kun hydrogeologiset tutkimukset puuttuvat, mutta vedenottamon ja imeytyspaikan välinen maalaji tunnetaan. Jäteveden maaperäkäsittely on sijoitettu pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon alapuolelle ja pohjavedenpinta on ottamalla korkeammalla kuin maapuhdistamon kohdalla. Ei päde porakaivoille halkeilleessa tai rikkonaisessa kalliossa. /16/

Maanpinnan kaltevuus %	Suojaetäisyys eri maalajeissa m		
	Keskikarkeaa hienompi hiekka tai muu hieno- jakoinen maa-aines ($d_{10} < 0,1$ mm)	Hienohiekkaa karkeampi hiekka tai muu karkea- jakoinen maa-aines ($d_{10} > 0,1$ mm)	Moreeni
< 5	30	50	30
5 – 15	20	30	20

on otettava huomioon sen käytön aikainen tilanne. Vedenoton aiheuttama pohjaveden korkeuden aleneminen ei saa muuttaa virtaussuuntaa niin, että se olisi imeytyspaikalta kaivoa kohti (ks. kuva 7). Tällaisen tilanteen riski on suurin, kun runsas vedenotto tapahtuu karkeissa maalajeissa (hiekka, sora).

Suomessa olosuhteet ovat hydrogeologiselta kannalta hyvin vaihtelevia. Tästä syystä ei ole mahdollista antaa niin yleisiä suojaetäisyysvaatimuksia, että ne pätsisivät kaikkialla.

Irtomaalajeihin tehtyjen kaivojen tarvitsemat suojaetäisyydet pystytään yleensä määrittämään riittävällä tarkkuudella, mikäli hydrogeologiset olosuhteet selvitetään. Huomattavasti vaikeampaa on määrittää yleispäteviä suojaetäisyyksiä porakaivoille, koska kallion rikkonaisuus on silloin ratkaisevaa.

Pohjavesialan asiantuntemusta tulee käyttää aina silloin, kun imeytys saattaa aiheuttaa likaantumisriskin vedenottamolle.

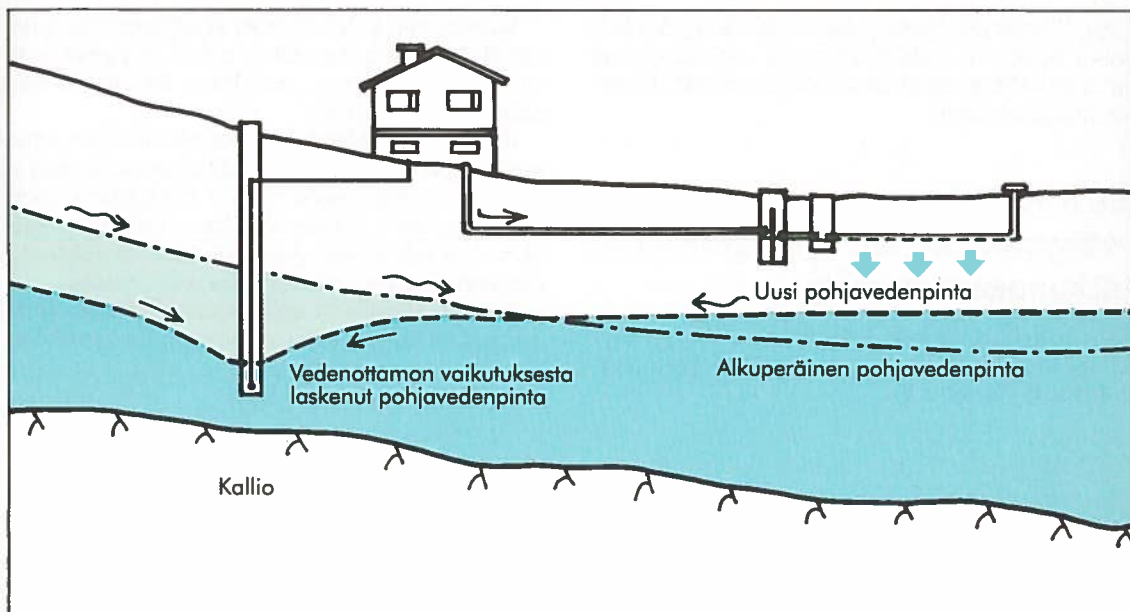
2.6.4 Ohjearvoja suojaetäisyyksiksi, kun tarkkoja hydrogeologisia tutkimuksia ei ole tehty

Jätevesien maaperäkäsittely sijoitetaan niin, että ehdot 1 ja 2 kohdassa 2.6.3 täyttyvät eli pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon alapuolelle.

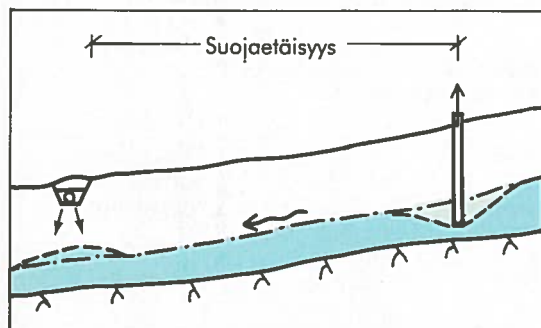
Jos ei ole aivan selvää, mihin suuntaan pohjavedenpinta on kalteva, tulisi asiantuntijan määrittää tilanne vaaitsemalla useampia pohjavedenkorkeuksia (ks. myös kuva 8).

Jos olosuhteet eivät muutoinkaan ole tarkemmin tutkittuja, vaan arvioidaan lähinnä paikallistutemuksen perusteella, voidaan käyttää taulukon 5 arvoja ohjeellisina suojaetäisyyden vähimmäisvaatimuksina.

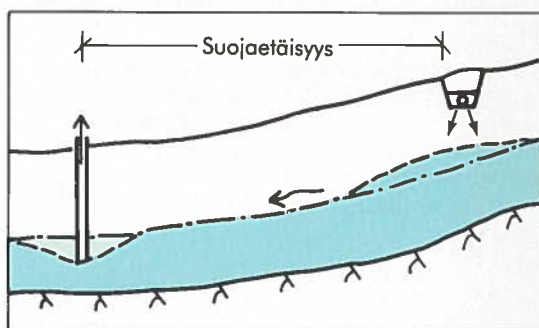
Tuloviemäreiden ja saostuskaivon on oltava ti-



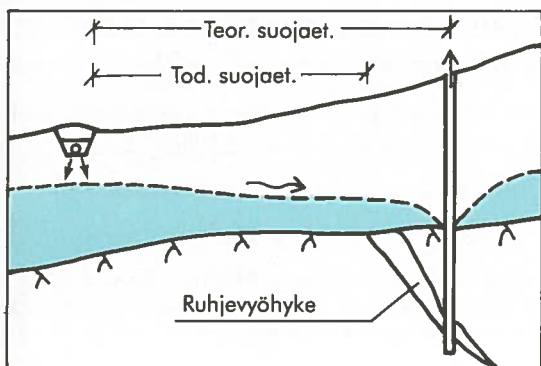
Kuva 7. Vedenottamo ja jätevesien maahanimeytys voivat muuttaa pohjaveden virtaussuunnan.



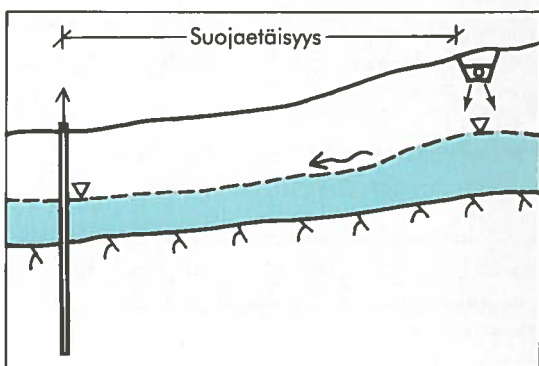
A. Normaalitytaus. Imeytys vedenottamon alapuolella



B. Imeytys vedenottamon yläpuolella



C. Vedenottamona porakaivo. Imeytys alapuolella maanpinnan kaltevuuden mukaan tarkasteltuna. Vedenoton johdosta imeytys saattaa todellisuudessa tapahtua ottamon "yläpuolella".



D. Vedenottamona porakaivo. Imeytys yläpuolella.

Kuva 8. Vedenottamon ja imeytyspaikan välisen suojaetäisyyden määrittelyesimerkkejä./16/

viitä. Viemärilinjojen osalta suojaetäisyyden kaivosta tulisi olla vähintään 20 m. Saostuskaivot rinnastetaan maapuhdistamoihin suojaetäisyyksiä määritettäessä.

2.6.5 Ohjearvoja suojaetäisyyksiksi, kun hydrogeologiset tutkimukset on tehty

Kun hydrogeologinen tutkimus on tehty, tulee asiantuntijan määrittää tarvittavat suojaetäisyydet (ks. myös kuva 8).

Vaikka maapuhdistamon sijoituspaikka täyttää ehdot 1 ja 2 (kohdassa 2.6.3), ei pienin etäisyys vedenottamoon saa alittaa 20 metriä kuin poikkeustapauksissa.

Kun maaperäkäsittely tapahtuu vedenottamon yläpuolella, tulee suojaetäisyydet laskea ja verrata tuloksia taulukossa 6 esitettyihin ”normaaliarvoihin”. Joskus tarvitaan niitä pitempiäkin suojaetäisyyksiä ja edullisissa olosuhteissa saattavat lyhyemmätkin etäisyydet riittää.

Tuloviemäreille ja saostuskaivoille pätevät samat ohjeet kuin edellisessä tekstijaksossa (2.6.4).

Taulukko 6. Esimerkki suojaetäisyyksien ”normaaliarvoista” (metreinä), kun hydrogeologinen tutkimus on tehty ja jätevesien maapuhdistamo on vedenottamon yläpuolella. /16/

Maalaji vedenottamon ja maapuhdistamon välillä ¹⁾	Pohjavedenpinnan kaltevuus %	Suojaetäisyyden ”normaaliarvo” eri vedenottamotyypeillä ²⁾ m		
		Porakaivo, kun irto- maakerroksen ja kallion rajapinta on tiivistetty	Porakaivo, kun irto- maakerroksen ja kallion rajapinta on tiivistämätön ³⁾	Kuilukaivo, siivilä- putkikaivo
siltti, siltti- moreeni tai hienompi maa-aines	< 1 1–5 > 5	20 20 30	20 30 50	20 30 50
hienohiekka tai hiekkamoreeni (alue B, kuva 6)	< 1 1–5 > 5	20 30 100	30 50 150	30 50 150
hiekkainen tai sorainen moreeni (alue A, kuva 6)	< 1 1–5 > 5	50 100 –	100 200 –	100 200 –

¹⁾ Jos maalajikerroksia on useita, on karkein määräävä.

²⁾ Ei päde rikkonaiseen kallioon tehdyille porakaivoille.

³⁾ Pätee myös kuilukaivon jatkeeksi tehdyille porakaivoille, jos irtomaakerroksen ja kallioperän pohjavedet ovat hydraulisesti toistensa yhteydessä.

3 Maapuhdistamojen yksityiskohtainen suunnittelu

3.1 LAITOKSEN SIJOITTELU TONTILLA

Jätevesien käsittelypaikka olisi uudisrakentamisen yhteydessä aina valittava riittävän aikaisessa vaiheessa. Tontin pinnanmuodostus, rakennusten sijainti, kaivot ja vesistöt ovat tärkeimpiä valintaan vaikuttavia ulkoisia tekijöitä, joihin ei juurikaan voi vaikuttaa. Kuitenkin rakennusten ja oleskelualueiden sijoittelussa saattaa olla valinnan varaa, etenkin loma-asuntotonteilla. Käyttökelpoinen menetelmä maaperäkäsitteilyyn sopivan alueen määrittämiseksi on merkitä mahdollisimman suurimittakaavaisen tonttikarttaan (mielellään 1: 500 – 1: 1 000) kuvassa 9 mainitut etäisyydet. Sekä todelliset että oheisessa tekstissä esitetyt ohjeelliset vaatimukset merkitään. Näin saadaan tontista rajatuksi sellainen alue tai alueet, joiden soveltuvuutta voidaan tutkia tarkemmin. Usean talouden yhteiseen käyttöön tulevan maapuhdistamon paikan valinnassa tarkastellaan luonnollisesti koko kyseeseen tulevaa aluetta. Se voi olla tonttien ulkopuolella, jos kaavoitus- ja maanomistustilanne sen mahdollistavat.

Kunnalle tehtävään rakennuslupahakemukseen ja vesikäymälälupahakemukseen tulisi liittää tällainen karttatarkastelu muiden luvanhaus-
sa mahdollisesti tarvittavien karttaesitysten lisäksi. Lähtökohtana kartalle on yleensä tontin asemapiirros. Kun on kyse useamman talouden yhteisen, jonkin laitoksen tms. jätevesien käsittelyjärjestelmän paikan valinnasta, saattaa olla tarpeen teettää pohjakartta asiantuntijalla. Neuvoja kartta-asioissa voi kysyä kunnan maanmittaustoimesta vastaavilta.

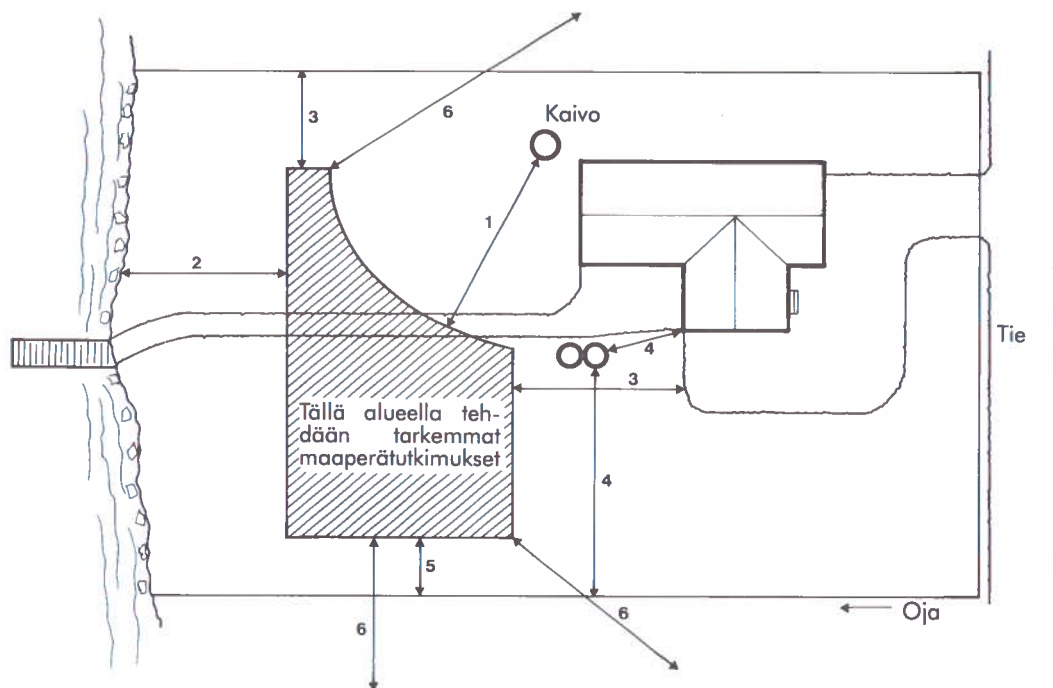
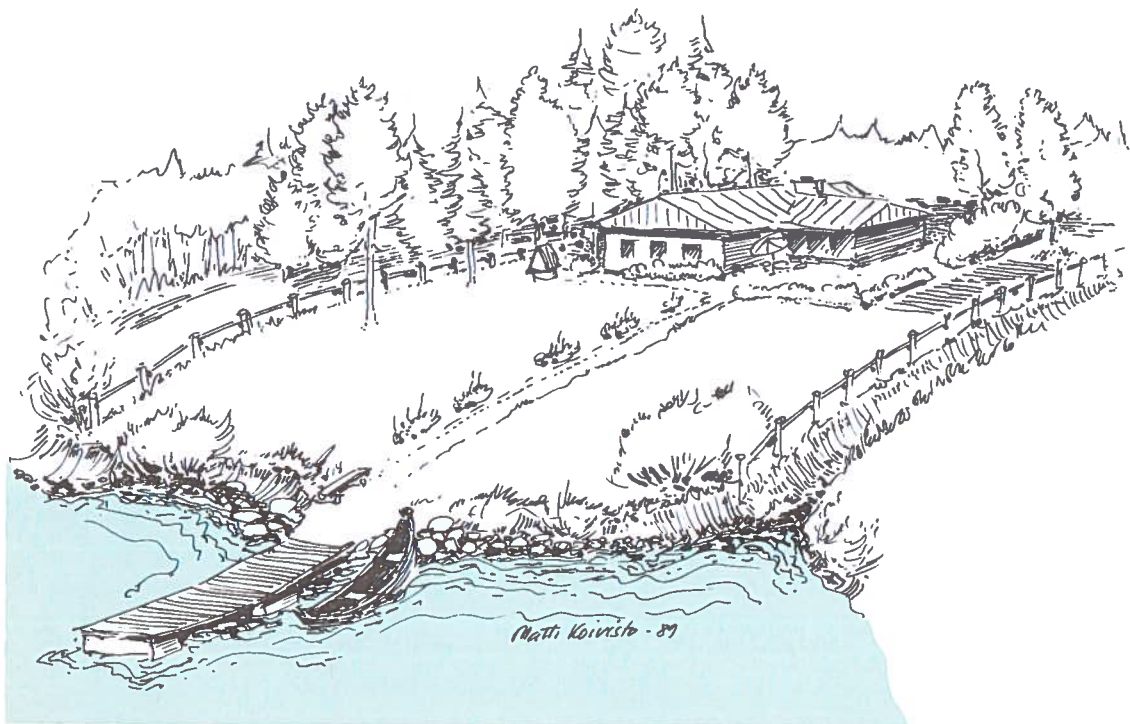
3.1.1 Suojaetäisyydet vedenottamoihin

Kaavaillon jäteveden maahan imeytyksen tai maasuodatuksen sijoituspaikan etäisyys samalla ja ympäröivillä tonteilla sijaitseviin kaivoihin tulee määrittää. Kaivojen asema merkitään karttaan. Etäämpänä, noin 150 metrin säteellä sijaitsevien kaivojen osalta siihen voi merkitä pelkästään suunnan ja etäisyyden. Etäisyyksien tulee täyttää edellisessä luvussa kohdissa 2.6.3 – 2.6.5 esitetyt vaatimukset. Käytännön vähimmäisvaatimuksina voi pitää taulukossa 5 esitettyjä arvoja, jos puhdistamo sijoittuu pohjaveden virtaus-suunnassa vedenottamon alapuolelle ja myös pohjavedenpinta on puhdistamon luona alempana kuin ottamon kohdalla.

3.1.2 Muut etäisyydet

Jätevesien käsittelypaikan sijoitusta tontilla ohjaavat pohjaveden suojelutarpeen lisäksi lukuisat muutkin seikat, millä pyritään toiminnallisesti hyvään ratkaisuun sekä minimoimaan ympäristölle aiheutuvat häiriöt. Tässä esitetyt etäisyydet ovat ohjeellisia ja niitä tulee soveltaa paikallisten olosuhteiden mukaisesti.

Saostuskaivo tulee routavaurioiden tai muun rikkoutumisen aiheuttaman vuotoriskin takia sijoittaa niin, että luvussa 2.6 esitetyt suojaetäisyysvaatimukset täyttyvät. Epämiellyttävien hajuhaittojen vähentämiseksi tulisi saostuskaivo sijoittaa vähintään 10 metrin etäisyydelle asuinrakennuksista ja tontin rajasta. Tarvittaessa voi-



1. Etäisyys omaan vedenottamoon
2. Etäisyys vesistöön
3. Etäisyydet tiehen ja kiinteistön rajaan
4. Etäisyydet saostuskaivosta asuinrakennukseen ja kiinteistön rajaan
5. Etäisyys ojaan
6. Suunnat ja etäisyydet kauempana (alle 150 m) sijaitseviin naapureiden vedenottamoihin

Kuva 9. Jäteveden maapuhdistamon sijoituspaikan valinnassa huomioon otettavia etäisyyksiä. Ohjeellisia etäisyysvaatimuksia on esitetty tekstissä.

daan vallitsevat tuulensuunnatkin ottaa huomioon saostuskaivon paikan valinnassa. Saostuskaivon on kuitenkin sijaittava tyhjennyksen takia riittävän lähellä raskaita ajoneuvoja kestävästi. Pystysuora etäisyys saostuskaivon pohjasta sille tasolle, mihin loka-autolla voi ajaa, ei saa ylittää kuutta metriä. Vaakasuoran etäisyyden tulisi olla alle 25 metriä, koska muutoin loka-auto joudutaan varustamaan normaalia pitemmällä imuletkulla. Nämä etäisyydet pätevät myös jätevesisäiliön tyhjennykseen. Jos saostuskaivo aiotaan tyhjentää muulla tavoin kuin tavallisella loka-autolla, on varmistuttava ko. kaluston soveltuvuudesta ja pääsemisestä riittävän lähelle.

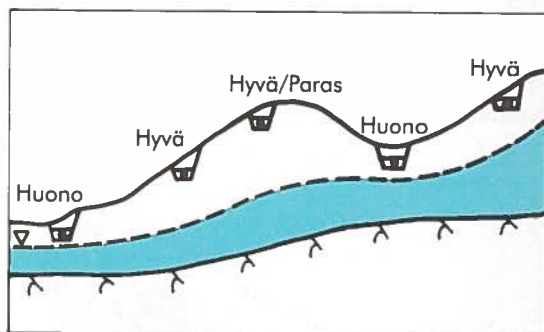
Jätevesien imeytyksen tai maasuodattimen sijoittamista viittä metriä lähemmäs tietä, polkua tai kiinteistön rajaa tulee välttää. Jos on vaara, että vesi voi esimerkiksi laitoksen huonon toiminnan takia tunkeutua maan pintaan tai pehmentää sen, on ko. etäisyyttä syytä lisätä. Haittavaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon etäisyydet myös naapuritonttien rakennuksiin.

Ehdotonta etäisyysvaatimusta imeytyspaikan sijoittamisesta pintavesiin nähden ei voi esittää yleispätevästi. Huomiota tulee kiinnittää mm. lähimmän vesistön ominaisuuksiin, käyttökelpoisuuteen ja tosiasialiseen käyttö- tai suojelutarpeeseen. Myös asutuksen tiheys vaikuttaa asiaan. Jos lähin vesiuoma on oja, tulee tarvittaessa tarkastella myös sitä vesistöä, johon se johtaa, varsinkin jos vesistö on lähellä. Imeytyspaikan etäisyyteen vesistöstä vaikuttaa myös se, kuinka suuri on riski jäteveden purkautumiselle pintaan imeytyksen virheellisen toteutuksen takia. Normaalisti pitää pyrkiä sijoittamaan jätevesien imeytyspaikka ympärivuotisen asutuksen yhteydessä vähintään 30 metrin etäisyydelle vesistöstä ja vähintään 10 metrin etäisyydelle ojasta tms. vesialueesta. Näitäkin pitempiä etäisyyksiä saatetaan tarvita, kun on kyse suuremmasta kuin yhden talouden maapuhdistamosta ja esimerkiksi silloin, jos maanpinta on erityisen kalteva ja maaperä karkeaa. Loma-asunnoilla on suositeltava pesuvesien maaperäkäsittelyn vähimmäisetäisyys 10 metriä vesistöstä. Etäisyys vesistön rantaviivaan on aina mitattava ylimmästä vedenkorkeudesta.

Lähinnä vain kesäaikaan käytettävien lomiasuntojen saunavesien imeyttäminen yli 10 metrin etäisyydelle ylimmän vedenkorkeuden aikaisesta rantaviivasta ei aina ole mahdollista. Siihen on kuitenkin syytä pyrkiä viemärin suuntauksella (ks. esimerkkipiirros liitteessä 10). Vain kesällä käytettävää viemäriähan ei tarvitse kaivaa kovin syvälle, joten sitä voi helposti pidentää ulottumaan sopivaan imeytyspaikkaan.

3.1.3 Sijoittelun riippuvuus maaston muodoista

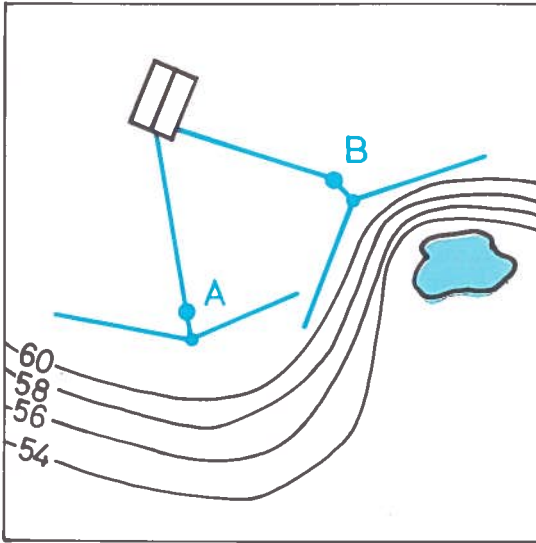
Kun imeytysojasto tai -kenttä sijoitetaan mäkeen maastoon, on mäen harjanne imeytyksen kannalta paras sijoituspaikka. Myös rinteiden keskiosat ovat käyttökelpoisia. Syynä tähän on se, että pohjaveden virtaus tapahtuu korkeammasta paikasta matalampaan ja rinteiden juurella tai painanteissa pohjavesi on lähempänä maanpintaa kuin korkeammalla. Se saattaa jopa olla aivan pinnassa. Kuva 10 havainnollistaa paikan valintaa tältä kannalta. Aina on kuitenkin muistettava mahdolliset alarinteen puoleiset kaivot.



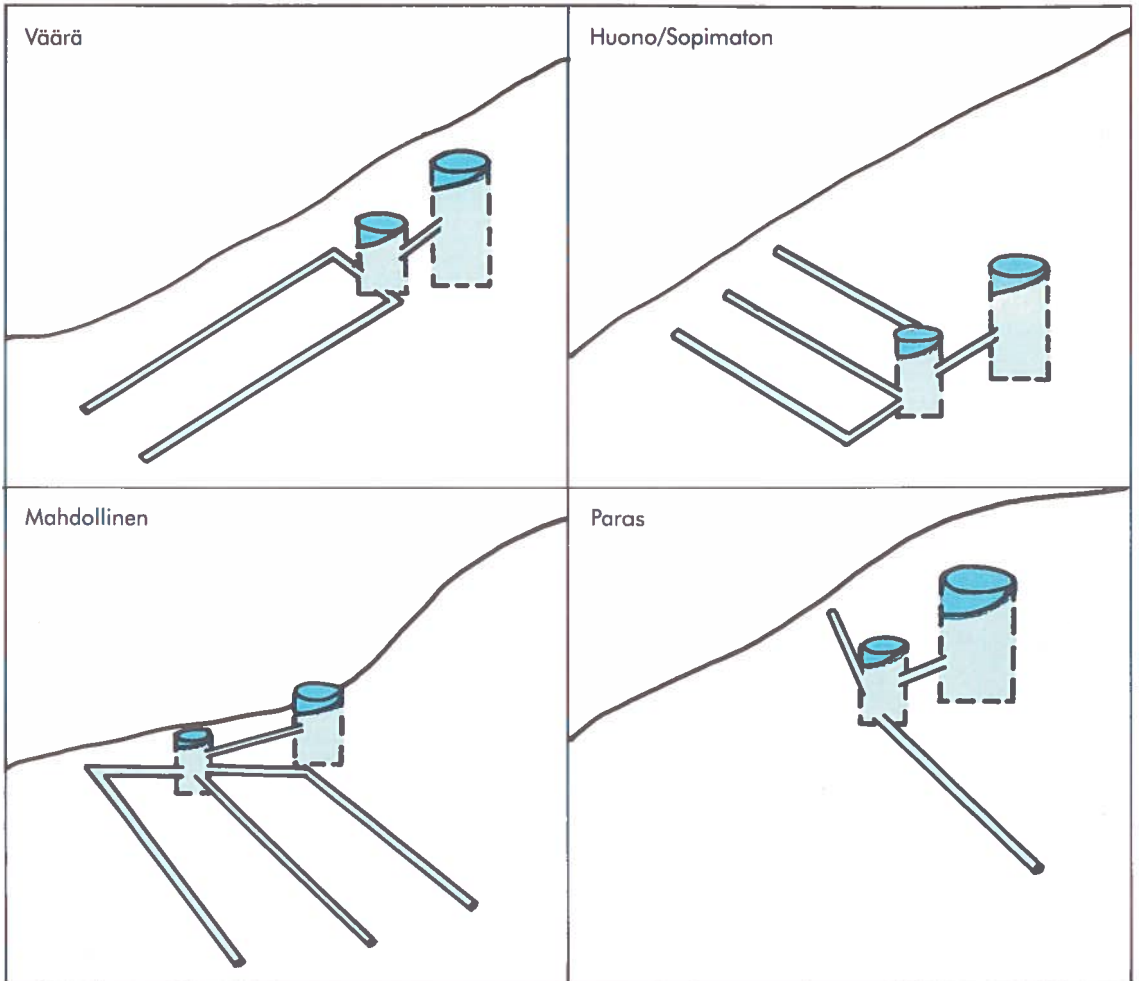
Kuva 10. Maaston muotojen vaikutus imeytyspaikan valintaan.

Jos rinnemaastossa on valittavissa ulospäin työntyvä "niemeke" tai samalla korkeudella sellainen kohta, jossa maasto muodostaa "lahdekkeen" (ks. kuva 11), on edellinen (A) parempi sijoituspaikka kuin jälkimmäinen (B). Imeytetty jätevesi purkautuu tällöin pohjaveteen useisiin suuntiin laajalle alueelle. Sijoitus B:n tapaan puolestaan saattaa kohdistaa jätevedet liikaa yhteen suuntaan ja aiheuttaa veden tunkeutumisen maan pinnalle.

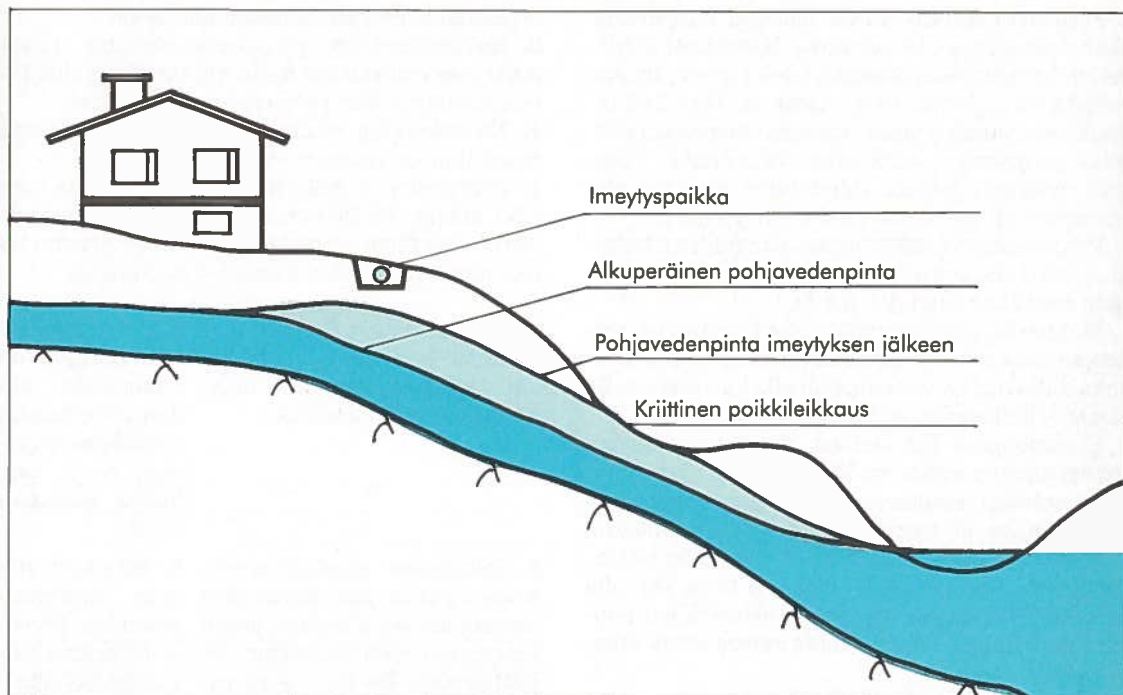
Jos imeytysojasto sijoitetaan rinteeseen on se sijoitettava korkeuskäyrien suuntaisesti, ei missään tapauksessa rinteiden vieton suuntaan. Sekä erillisinä ojina että yhtenäisenä kenttänä toteutettaessa on imeytysputket sijoitettava mieluiten aivan samalle tasolle, jotta ylemmistä putkista maahan imeytyvä vesi ei kuormittaisi samaa kohtaa kuin alemmista putkista tuleva. Jakokaivosta



Kuva 11. Paikan valinta imeytetyn jäteveden maanpintaan tunkeutumisriskin kannalta. Sijoitusvaihtoehto B on sopimaton.



Kuva 12. Imeytysojaston sijoitus rinnemaastossa.



Kuva 13. Kriittinen poikkileikkaus saattaa aiheuttaa jäteveden tunkeutumisen maanpintaan.

putket voivat lähteä eri suuntiinkin (kuva 12). Joskus rakennuksen korkeusaseman muuttaminen antaa imeytyspaikan valintaan ratkaisevasti lisää liikkumisvaraa.

Kokemusperäisesti on todettu, että rinteiden kaltevuuden ylittäessä 15 %, saattavat maaperän hydrauliset ominaisuudet olla kriittisiä imeytyksen kannalta. Kaltevuuden ollessa 25 % tai enemmän, ei imeytysojastoa tai -kenttää missään tapauksessa pidä tehdä ilman erityistutkimuksia. Varsinkin hienojakoisissa, huonosti vetä läpäisevissä maalajeissa voi tulla ongelmia.

Imeytyspaikkaa valittaessa täytyy varoa alapuolisessa rinteessä mahdollisesti olevia ns. ”kriittisiä poikkileikkauksia”. Sellaisia ovat maastokohdat, jotka tavalla tai toisella vaikeuttavat imeytetyn veden vapaata virtausta maaperässä. Esimerkiksi maanpinnan lähelle ulottuva kallio tai tiivis maakerros sekä pienet painanteet voivat aiheuttaa veden tunkeutumisen pintaan (kuva 13).

3.2 TARVITTAVAT MAAPERÄTUTKIMUKSET

3.2.1 Yleistä

Edellä luvussa 2.6 on kuvattu tarvittavia tutkimuksia pohjaveden suojelun kannalta. Jos siinä tarkoituksessa tehdään maaperätutkimuksia, on varsinaisen käsittelymenetelmän valitsemisen ja mitoittamisen edellyttämät tutkimukset helppo tehdä samalla. Joka tapauksessa yksityiskohtainen esitutkimus tulisi tehdä ainakin sillä alueella, joka eri etäisyystekijöiden ja maaston muodon puolesta on sopivin. Maaperätutkimus on syytä tehdä niin aikaisessa vaiheessa, että menetelmä ja mitoitus voidaan todella valita olosuhteiden mukaan. Joskus tutkimus osoittaa maaperäkäsittelyn täysin mahdollottomaksi. Tällöin on voitava ratkaista jätevesien käsittely muulla tavalla.

Maaperällä on oltava riittävä kyky ottaa vastaan siihen johdettu jätevesi (imeytyskapasiteetti). Lisäksi imeytyneen veden on päästävä liikkumaan maaperässä eteenpäin niin, ettei pohjaveden pinta pääse kohoamaan liiaksi (hydraulinen kapasiteetti).

Pohjavedenpinta seuraa monesti pääpiirteis-
sään maanpinnan kaltevuutta. Havainnot pohja-
veden korkeudesta tehdään koekuopista, kairan
rei'istä tms., jotka sitten vaaitaan. Tietyissä ta-
pauksissa voidaan maakerrosten värierioista pää-
tellä pohjaveden korkeuden vaihteluita. Ylim-
män pohjavesipinnan yläpuolinen maa voi olla
punaruskeaa ja alapuolinen siniharmaata.

Pohjavedenpinnan ja myös maanpinnan kalte-
vuus sekä riittävä määrä korkeuspisteistä merki-
tään tonttikarttaan (ks. 3.1.1).

Maaperän ominaisuudet imeytyspaikalla tut-
kitaan maaperäkairauksella (esim. kevyellä kier-
rekairalla) tai kaivamalla pienellä kaivinkoneella
(traktori-kaivurilla) muutamia koekuoppia.

Koekuoppien kaivamisen etuna kairaukseen
verrattuna on ennen kaikkea se, että niistä näh-
dään selvästi maakerrosten järjestys, mikä hel-
pottaa myös näytteenottoa. Myös kaivukaluston
saanti on helppoa kaikkialla. Menetelmän haitta-
na on se, että suuret kuopat saattavat tarvella
rakennettua asuin ympäristöä, esimerkiksi puu-
tarhaa. Kuoppia ei siten voida kaivaa kovin mon-
ta.

Maaperäkairausta käytettäessä maahan teh-
dään vain pieniä reikiä, joten näytteitä voidaan
ottaa monesta kohdasta ja halutuista syvyyksis-
tä. Kevyttä kalustoa on useilla kunnillakin, ras-
kaampaa lähinnä alan yrityksillä, joita ei ole
kaikkialla maassa. Tulosten arviointiin tarvitaan
aina asiantuntijaa. Kivisessä maassa kairaus voi
tulla kalliiksi. Kairauksesta on ohjeita mm. jul-
kaisuissa /26/ ja /30/.

3.2.2 Suositeltava menettelytapa näytteenotossa

Hyvän maaperä- ja pohjavesiasiantuntemuksen
omaava henkilö voi edullisissa olosuhteissa sel-
vittää imeytykseen sopivan alueen yksinkertai-
sin, paikalla tehtävin havainnoin. Normaalisti
imeytyspaikan valitseminen ja puhdistamon mi-
toittaminen edellyttävät kuitenkin tarkkoja tie-
toja maaperästä. Suositeltava havainnointi- ja
näytteenottomenettely on seuraava (1–10):

1. Näytteenottokohtien lukumäärä riippuu ra-
kennettavan imeytyslaitoksen (tai maasuodatti-
men) koosta ja siitä, kuinka homogeenista (tasa-
aineista) maaperän arvioidaan olevan. Kun on
kyse yhden talouden jätevesistä, riittää useimmi-
ten kaksi näytteenottokohtaa. Ohjearvona esi-
merkiksi viiden talouden yhteiselle laitokselle on
vähintään kolme kohtaa.

2. Näytteenottosyvyyden tulee ulottua 2–2,5 m
maanpinnan alapuolelle. Jos pohjavesi on ylem-
pänä kuin 2 m maanpinnasta, on näytteenottosy-
vyyden ulottuttava vähintään 0,5 m sen alapuolel-

le mahdollisen kallion havaitsemiseksi.

3. Havaintohetken pohjavedenkorkeus päivä-
määrineen merkitään muistiin, samoin mahdolli-
nen otaksuttu ylin pohjaveden korkeustaso.

4. Näytekuopan reuna puhdistetaan niin, että
maalajien kerrosrajat erottuvat selvästi.

5. Otettavien maanäytteiden tulee sisältää noin
0,5 l maata. Yli 20 mm:n kivet poistetaan näyt-
teistä. Jokainen näyte laitetaan muovipussiin tai
rasiaan ja merkitään kohdan 6 mukaisesti.

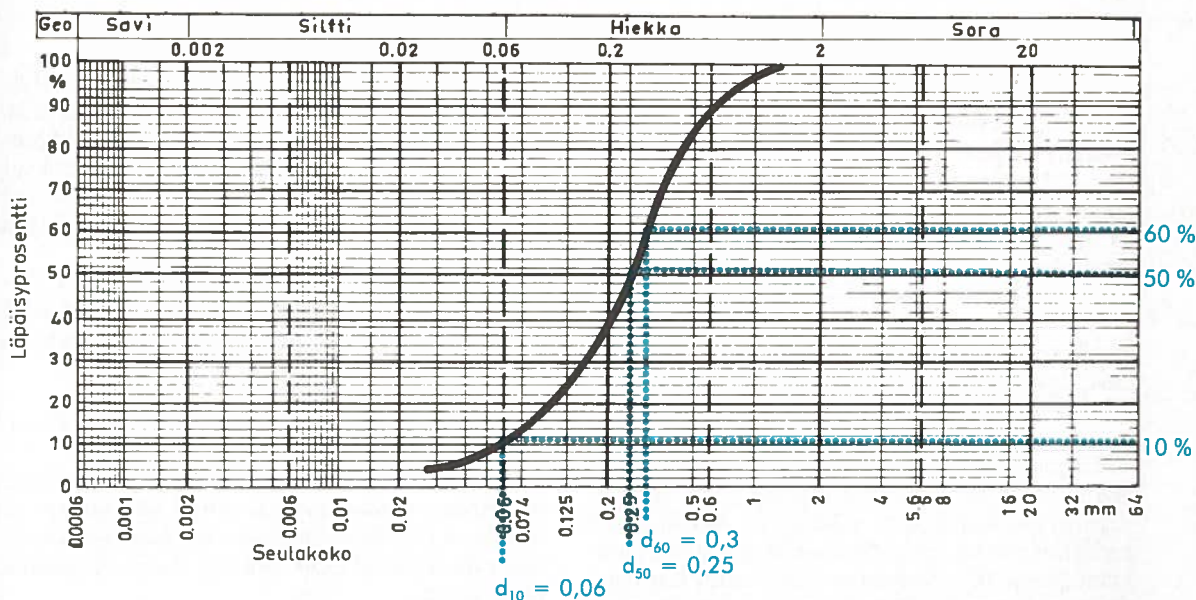
Seuraavat ohjeet 6–8 on tar-
koitettu henkilöille, joilla ei
ole laajaa kokemusta maa-
näytteiden arvioinnista:

Kun maanäyt-
teen ottajalla on
kokemusta nii-
den arvioinnista,
riittää em. ohjei-
den 6–8 ase-
masta seuraava
ohje:

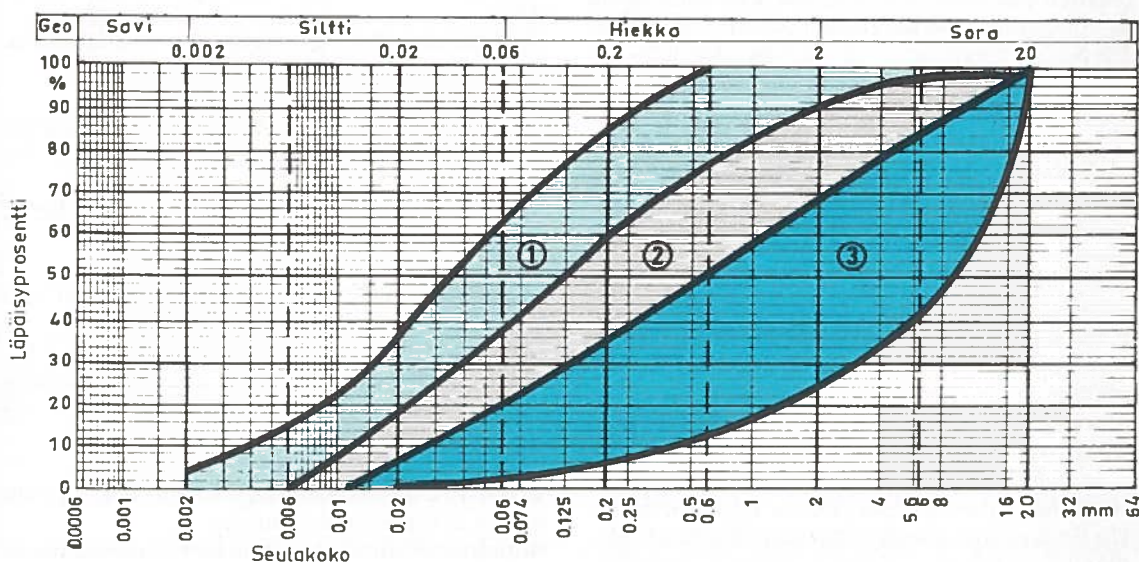
6. Jokaisesta maalajikerrok-
sesta otetaan yksi näyte siitä
tasosta alkaen alaspäin, johon
imeytysputkisto tultaisiin si-
joittamaan. Jos kerrosten ra-
jat ovat epäselviä tai imeytys-
putkiston tulevaa asemaa ei
ole vielä päätetty, voidaan
näytteet ottaa tasoilta 0,50,
1,00, 1,50 ja 2,00 m maanpin-
nasta. Jokaiseen näytteeseen
merkitään paikka, päiväys ja
syvyys. Jos joku näytteistä on
otettu pohjaveden pinnan ala-
puolelta, merkitään sekin tie-
to.

7. Mikäli mahdollista, näyt-
teiden mukaan liitetään piir-
rosluonnos tai valokuva maa-
profiilista. Kerrosten paksuu-
det merkitään siihen. Näyt-
teet lähetetään maatutkimus-
laboratorioon. Niitä on mm.
kaikilla alan suunnittelutoi-
mistoilla ja suurimmilla kau-
pungeilla. Laboratorioon on
otettava yhteyttä ennen näyt-
teiden lähettämistä.

8. Laboratoriossa näytteet
tarkastetaan silmämääräises-
ti, seulotaan ja arvioidaan.
Epävarmoissa tilanteissa tai
maakerrosten järjestyksen ol-
lessa monimutkainen, tulee
seuloa ne näytteet, joiden ar-
vioidaan rajoittavan maa-ai-
neksen käyttöä imeytykseen.
Rakeisuuskäyrä tehdään aina
vähintään yhdestä näytteestä.



Kuva 14. Esimerkki rakeisuuskäyrästä kiviainestutkimuslomakkeella. Piirroksessa on osoitettu esimerkkinä 10 %, 50 % ja 60 % läpäisyarvojen kohdat käyrällä sekä niitä vastaavat raekoot (tässä tapauksessa 0,06 mm, 0,25 mm ja 0,3 mm).



Kuva 15. Esimerkkejä eri maalajien rakeisuuskäyrien sijoittumisesta kiviainestutkimuslomakkeelle. Alue 1 kuvaa siltimareenia, alue 2 hiekkamareenia ja alue 3 soramareenia.

9. Maalaboratoriossa tehdyn seulonnan tulokset esitetään ns. rakeisuuskäyränä kiviainestutkimuslomakkeella (kuva 14). Kussakin näytteenotokohdassa on kaikkien eri syvyyksistä otetuista näytteistä piirrettyjen rakeisuuskäyrien sijoitettava kokonaan kuvassa 6 rajatuille alueille A ja/tai B. Tällöin tavallinen imeytys on mahdollista ko. näytteenotokohdassa.

10. Mikäli jokin rakeisuuskäyrästä on pääosin alueella A tai B ja pieneltä osin niiden oikealla tai vasemmalla puolella, on asiantuntijan arvioitava imeytymismahdollisuudet tai tarvittavien erikoismenetelmien käyttömahdollisuudet.

3.2.3 Imeytyskapasiteetin arviointi ja mitoituserusteet

Kun imeytyksen muut edellytykset on selvitetty lukujen 2.6 ja 3.1 perusteella, käytetään lopullisessa maaperän soveltuvuuden arvioinnissa edellä kuvatulla tavalla selvitettyjä rakeisuusanalyysien tuloksia. Joissakin tapauksissa rakeisuuskäyrien perusteella voidaan valita sopivin sijoituspaikka imeytykselle ja saada siten tarvittava pinta-ala minimoiduksi. Yleensä rakeisuuskäyrien avulla saadaan määritellyksi laitoksen perustyyppi (tavallinen tai tehostettu imeytys) sekä mitoitus tai todetaan, ettei imeytys ole lainkaan mahdollista.

Kuvassa 15 on havainnollistettu eräiden tavallisten maalajien rakeisuuskäyrien sijoittumista.

Imeytyskapasiteetti määräytyy käytännössä ratkaisevasti ns. biokerroksen läpäisykyvyn mukaan (kuva 16). Biokerros muodostuu imeytuspintaan jäteveden siihen tuomasta kiintoaineesta ja biomassasta. Sen pieneliöstö hajottaa sitten jäteveden orgaanista ainetta. Biokerroksen kehittyminen riippuu mm. maaperän raakoista, jäteveden lika-ainespitoisuudesta ja kuormituksen jatkuvuudesta. Biokerroksen paksuus vaihtelee. Hienoissa maalajeissa se voi olla vain 0,5–1,5 cm:n paksuinen ja karkeissa 1,5–15 cm:n.

Biokerroksen muodostumisen takia on maaperän todellinen imeytyskapasiteetti jätevedelle vain 1/10–1/1 000 siitä, mitä se olisi puhtaalle vedelle. Tästä syystä saattavat oheisissa mitoituserusteissa sallitut kuormitukset vaikuttaa pieniltä.

Tarkoitus on kuitenkin, että niiden mukaan mitoitettu laitos toimisi pitkään. Lisäksi on muistettava, että pelkkä rakeisuuskäyrien tarkastelu ei aina riitä. Maakerrokset saattavat olla niin tiiviiksi pakkautuneita, että vedenläpäisevyys on ratkaisevasti alhaisempi, kuin rakeisuuskäyrän perusteella voisi olettaa.

Mitoitustapoja on useita. Tässä on esitetty ruotsalainen menetelmä, joka soveltuu varsin hyvin Suomenkin olosuhteissa käytettäväksi. Menetelmä on kuvattu yksityiskohtaisesti ruotsalaisessa ohjejulkaisussa /16/. Myös Norjassa kehitettyä, ns. imeytysdiagrammin käyttöön perustuvaa menetelmää on käytetty Suomessakin. Se on jonkin verran ruotsalaista menetelmää tiukempi ja edellyttää erityisen imeytyskokeen tekemistä varsin useissa tapauksissa. Menetelmästä ja imeytyskokeesta on kuvaus norjalaisissa ohjeissa /3/ ja /24/ sekä suomeksi ympäristöministeriön julkaisussa /31/.

Mitoitusluokat

Oheisten mitoituserusteiden 1–6 käyttö edellyttää, että suunnitellun imeytyspinnan ja ylimmän pohjavedenpinnan välinen korkeusero on vähintään 1 metri. Pohjavedenkorkeuden vuotuiset vaihtelut sekä imeytyksen pohjavedenpintaa nostava vaikutus on otettava huomioon (ks. kohta 2.6.2).

Mitoitusluokkien määrittelyyn sisältyvät viitaukset alueisiin A ja B tarkoittavat kuvassa 6 sivulla 23 esitettyjä rakeisuuskäyrien rajaamia alueita.

LUOKKA 1 Rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan alueelle A.

Mitoitussuositus: Imeytys on mahdollista. Kuormitus voidaan valita väliltä 50–60 l/m².d. Mitoitusta 60 litran mukaan voi käyttää silloin, kun rakeisuuskäyrä on pääosin alueen A oikealla puoliskolla.

LUOKKA 2 Rakeisuuskäyrä sijoittuu pääosin alueelle A ja pieneltä osin alueelle B. Läpäisyarvon d_{10} on kuitenkin oltava yli 0,06 mm ja d_{50} yli 0,25.

Mitoitussuositus: Imeytys on mahdollista. Kuormitus saa olla korkeintaan 40 l/m².d.

LUOKKA 3 Rakeisuuskäyrä sijoittuu pääosin alueelle B ja pieneltä osin alueelle A tai se on kokonaan alueella B.

Mitoitussuositus: Imeytys on mahdollista. Kuormitus saa olla korkeintaan 30 l/m².d.

LUOKKA 4 rakeisuuskäyrä sijoittuu osittain alueen A oikealle puolelle.

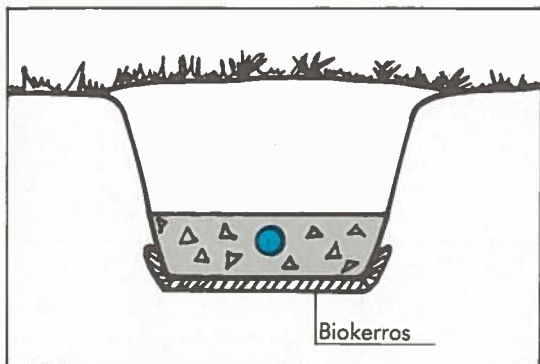
Suositus: Maa-aines on liian karkeaa, joten riittävää puhdistumista ei tapahtuisi. Mahdollisia ratkaisuja ovat tehostettu imeytys (kohta 3.3.3) tai maasuodatin (kohta 3.3.6).

LUOKKA 5 Rakeisuuskäyrä sijoittuu osittain alueen B vasemmalle puolelle.

Suositus: Maa-aines on liian hienorakeista imeytyksen kannalta. Mahdollisia ratkaisuja ovat maasuodatin (kohta 3.3.6), tehostettu imeytys (kohta 3.3.3) tai maakumpuimeytys (kohta 3.3.5).

LUOKKA 6 Rakeisuuskäyrä sijoittuu osittain molempien alueiden A ja B ulkopuolelle.

Suositus: Hienorakeiset maa-ainekset rajoittavat imeytyskapasiteettia ja karkeat heikentävät puhdistustehoa. Mahdolliset ratkaisut ovat samat kuin luokassa 5.



Kuva 16. Biokerroksen sijainti imeytysojastossa ja -kentässä.

3.3 LAITOSTYYPIN VALINTA JA MITOITUS

3.3.1 Yleistä

Mikäli sijoitukselliset edellytykset sekä maaperän ominaisuudet mahdollistavat tavallisen imeytysojaston tai -kentän rakentamisen, ovat ne yleensä ensisijaisia ratkaisuja. Keskeiset edellytykset ovat siis:

- maaperän rakeisuus täyttää vaatimukset (luokat 1, 2 ja 3 kohdassa 3.2.3),
- maakerroksen paksuus on riittävä,
- pystysuora etäisyys ylimpään pohjavedenpintaan on riittävä,
- vaakasuora etäisyys vedenottamoihin (kaivoihin) on riittävä sekä
- maaperän hydraulinen kapasiteetti imeytetyn jäteveden poisjohtamiseksi on riittävä (ks. kohta 3.1.3).

Muissa tapauksissa (luokat 4, 5 ja 6) valitaan tilanteen mukaan esimerkiksi tehostettu tai matalaan perustettu imeytys tahi maasuodatin.

Tässä luvussa tarkastellaan tavallisten, tehostettujen ja matalaan perustettujen imeytysojastojen ja -kenttien sekä maasuodattimien mitoitus 1–10 taloudelle tai vastaaville jätevesikuormittajille. Erityisolosuhteisiin saattavat soveltua myös maakumpuimeytys, haihdutuskenttä ja juuristikäsittely, joiden mitoitus ei tarkastella yksityiskohtaisesti. Vähäisille jätevesimäärille, esimerkiksi loma-asunnoille, soveltuvien yksinkertaisempien ratkaisujen, imeytyskuopan ja -kaivon, mitoitus tietoja esitetään kohdassa 4.7.5 ja 4.7.6 sekä mallipiirustuksissa, liitteet 8 ja 9.

Mitoitusviemäriverimääränä on tässä luvussa käytetty 200 l asukasta kohti vuorokaudessa. Taloudessa on laskettu asuvan 5 henkilöä eli vesi-

määrä on 1 m³/d. Koska kotitalouksissa on yleensä vähemmän kuin 5 henkilöä, on mitoituksessa siten varmuusmarginaalia muuttuvia olosuhteita tai tilapäistä ylikuormitusta varten. Kuivatus- ja hulevesiä ei saa johtaa jätevesien käsittelylaitokseen.

Suurempien talouksien, koulujen, matkailuyritysten, laitosten tms. osalta mitoitusjätevesimäärä on laskettava mittausten perusteella tai arvioitava asukasvastineluvun yms. tietojen avulla. Mikäli imeytettävän jäteveden laatu poikkeaa normaalista saostuskaivossa esikäsitellystä asumisjätevedestä, on imeytyspinnan tukkeutumisvaaran välttämiseksi tarkistettava mitoitus orgaanisen ja kiintoaineskuormituksen suhteen. Kuormitus ei saisi ylittää taulukon 7 arvoja. Sama pätee maasuodattimille.

Taulukko 7. Maahan imeytyksessä sallittavan lika-aineskuormituksen ohjeelliset enimmäisarvot. /1/

Kuormitustekijä	Sallittu kuormitus g/m ² .d
BHK ₇	6–12
KHK	10–20
Kiintoaines (SS)	2–5

Jos käymäläjätevedet erotetaan esimerkiksi komposti- tai vähävetistä käymälää käyttäen ja imeytykseen (tai maasuodattimeen) johdetaan vain pesuvesiä, voidaan taulukoissa 8 ja 9 esitettäviä 1–10 taloudelle laskettuja pintaaloja pienentää noin 25 prosentilla. Erottelu on eduksi erityisesti silloin, kun typenpoisto on tärkeää. Myös laitoksen toimintaikään se voi vaikuttaa pidentävästi.

3.3.2 Imeytysojaston ja -kentän mitoitus

Mitoitusluokkien 1, 2 ja 3 sallituilla kuormituksilla päädytään taulukossa 8 esitettyihin mitoitusarvoihin. Luvut kuvaavat imeytyspinnan tarvittavaa pinta-alaa.

Jos rakennetaan imeytysojasto, jossa ojen pohjien leveys on 1 m, kuvaavat taulukon arvot myös tarvittavan imeytysputkiston kokonaispituutta.

Yhden imeytysputken enimmäispituus painovoimaisessa järjestelmässä on 15 m (ks. kohta 4.5.2). Yleensä joudutaan siten tekemään useampia ojia tai imeytyskenttä. Tällöin esimerkiksi

Taulukko 8. Imeytysjoistoston ja -kentän pinta-alat (m²) eri mitoitusluokissa (ks. kohta 3.2.3).

Puhdistamoon liitettävien kotitalouksien lukumäärä	Tarvittava imeytyspinnan ala m ²			
	Luokka 1		Luokka 2	Luokka 3
	(50 l/m ² .d)	(60 l/m ² .d)	(40 l/m ² .d)	(30 l/m ² .d)
1	20	17	25	34
2	40	34	50	68
3	60	51	75	102
4	80	68	100	136
5	100	85	125	170
6	120	102	150	204
7	140	119	175	238
8	160	136	200	272
9	180	153	225	306
10	200	170	250	340
pieni talous (1–2 henkilöä) tai erityisen alhainen varustetaso	10	8	13	17
loma-asunto (ei WC:tä)	4	3	5	7

luokassa 2 kolmen talouden yhteiskäsittelyn edellyttämä 75 m²:n pinta-ala saadaan tekemällä 15 metriä pitkä ja 5 m leveä imeytyskenttä käyttäen kolmea, noin 1,8 metrin etäisyydellä toisistaan olevaa imeytysputkea. Reunimmaisten putkien ja kaivannon pohjan laitojen väli on tällöin 0,7 m.

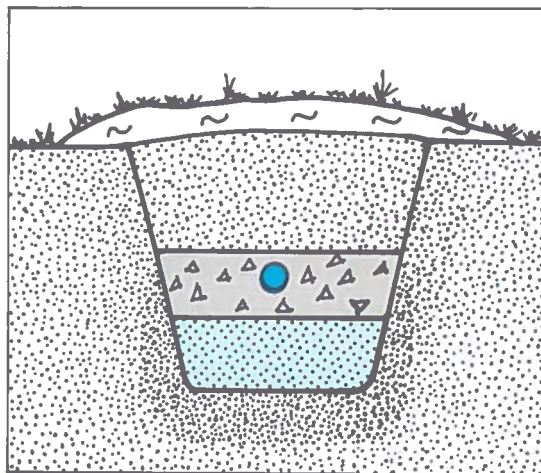
Kahdesta tai useammasta erillisestä ojakaivannosta tehdyssä imeytysjoistossa on hieman enemmän varmuusmarginaalia kuin vastaavan pinta-alan imeytyskentässä. Tämä johtuu bioerokkeen muodostumisesta osittain myös kaivannon seinämiin (ks. kuva 16).

3.3.3 Tehostetun maahan imeytyksen periaate ja mitoitus

Kun maaperä imeytyspaikalla ei täytä vaatimuksia rakeisuudeltaan, mutta paikka täyttää muut edellytykset imeytykselle, voidaan ehkä käyttää ns. tehostettua imeytystä. Menetelmän käyttö edellyttää aina asiantuntevaa olosuhteiden arviointia ja suunnittelua. Lisätietoja on julkaisussa /16/.

Jos maaperässä on jonkin verran liikaa hienorakeista ainesta, eli se sijoittuu edellä kuvattuun luokkaan 5, voidaan **hydraulista kapasiteettia** lisätä karkeampaa materiaalia (maasuodatinhiekkaa) olevalla kerroksella (kuva 17). Kuormitus ei saa ylittää 40 l/m².d.

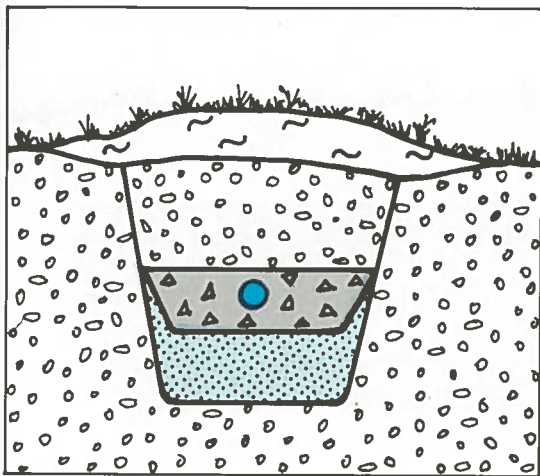
Joissakin tapauksissa luonnollinen maaperä saattaa olla niin karkeaa, että jäteveden puhdis-



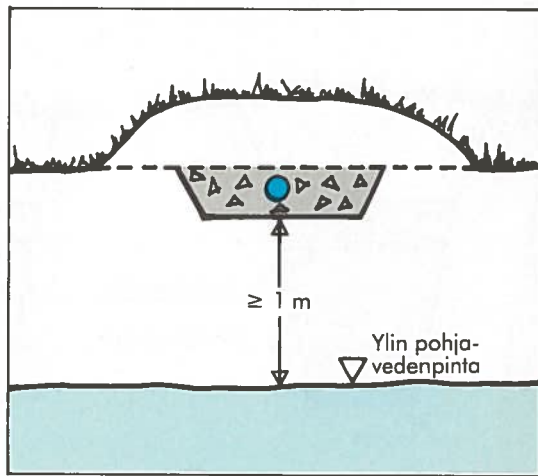
Kuva 17. Tehostettu maahanimeytys hienorakeisessa maassa.

tuminen jäisi vajavaiseksi. Jos mitoitusluokan 4 edellytykset kuitenkin täyttyvät, voidaan **puhdistustehoa** lisätä hienorakeisempaa materiaalia (maasuodatinhiekkaa) olevalla kerroksella (kuva 18). Kuormitus ei saa ylittää 50 l/m².d.

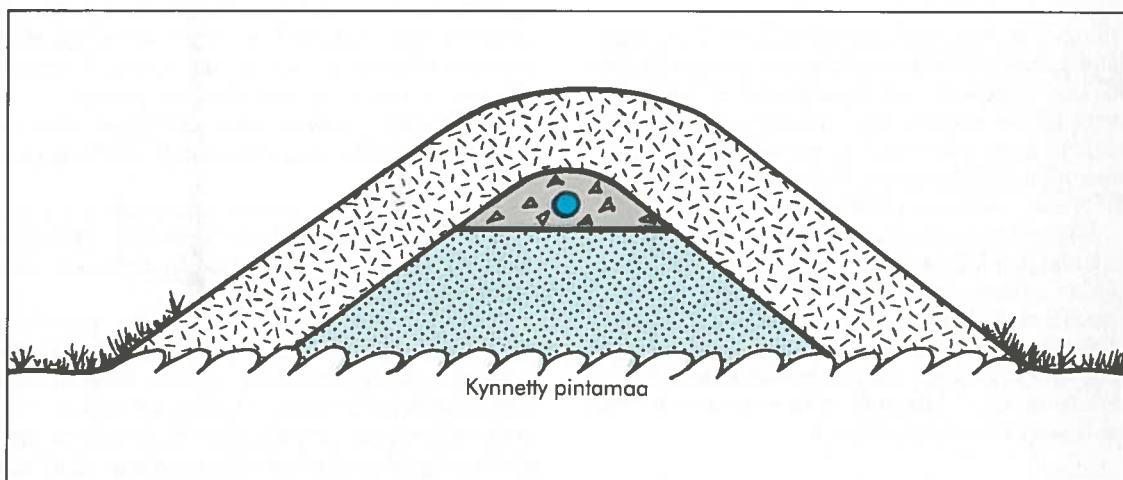
Molemmissa tapauksissa on tehostuskerroksen ulotuttava koko lasketun imeytyspinnan alalle. Kerroksen on oltava vähintään 30 cm paksu. Rakentamisohteja on esitetty kohdassa 4.7.2.



Kuva 18. Tehostettu maahanimeytys karkearakaisessa maassa.



Kuva 19. Matalaan perustetun imeytysojaston rakenneperiaate.

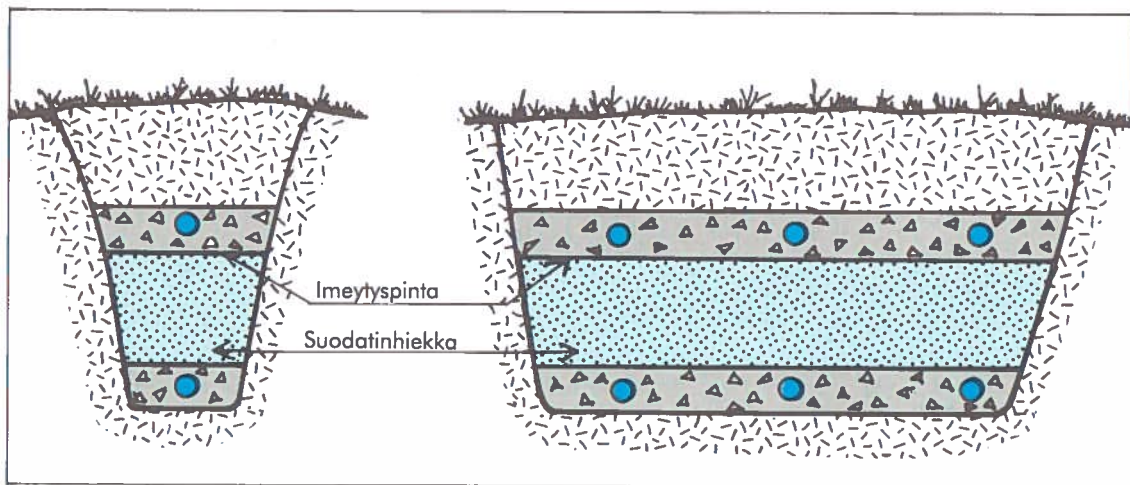


Kuva 20. Maakumpuimeytyksen rakenneperiaate.

3.3.4 Matalaan perustettu maahanimeytys

Kun luonnollinen irtomaakerros on ohut ja/tai etäisyys pohjaveden pintaan olisi tavallisella toteutustavalla riittämätön, voidaan imeytysojasto tai -kenttä rakentaa matalaan perustettuna. Menetelmän etuna on lisäksi se, että lähellä maan pintaa olevien maakerrosten puhdistuskyky on parempi kuin syvemmällä olevien. Menetelmän

periaate on esitetty kuvassa 19. Rakennetyypit ja rakenteiden yksityiskohdat ovat pääpiirteissään samat kuin tavallisessa imeytysojastossa tai -kentässä. Merkittävimmät erot ovat täytemaasta muotoiltava kumpare ja yleensä tarvittava pumppaus. Maaperän on imeytyspinnan alapuolella oltava riittävästi vettä läpäisevää, eli se sijoittuu edellä kuvattuihin luokkiin 1, 2 tai 3. Laitos mitoitetaan tällöin imeytysojaston (tai -kentän) tapaan.



Kuva 21. Maasuodattimen rakenneperiaatteita. Vasen kuva esittää erillistä ojakaivantoa ja oikea yhtenäistä kenttää. Mitoituksessa käytettävä imeytyspinta on suodatinhiekan yläpinta.

3.3.5 Maakumpuimeytys

Silloin kun pohjavesi on korkealla eikä em. matalaan perustettu maahan imeytys sovellu käytettäväksi maaperän hienorakeisuuden takia, voidaan joskus rakentaa ns. maakumpuimeytys. Se rakennetaan kokonaan tai osittain alkuperäisen maanpinnan yläpuolelle. Sitä on käytetty etenkin USA:ssa, jossa sen nimenä on mound /17/, /36/.

Jätevesi pumpataan saostukaivon jälkeen suoraan tai jakokaivon kautta imeytysputkiin ja levitetään rakennettuun suodatinhiekkakerrokseen (maasuodatinhiekkä). Sen läpäissyt vesi imeytyy sitten luonnolliseen maaperään. Rakenteen periaate on esitetty kuvassa 20 ja rakentamisohjeita kohdassa 4.7.4. Mitoitus ja tarkat suunnitelmat on teetettävä asiantuntijalla.

3.3.6 Maasuodattimen mitoitus

Kun maaperä on täysin sopimatonta maahan imeytukseen edellä kuvatuilla menetelmillä, eli se on yleensä silttiä, savea, tai liian tiivistä moreenia, voi maasuodatin olla käyttökelpoinen vaihtoehto. Sitä voi käyttää matalaan perustettuna tai pengerrettynä myös silloin, kun pohjavesi on haitallisen korkealla tai kallio lähellä maanpintaa. Jätevesi puhdistuu tilavuudeltaan suhteellisen rajoitetun maamassan, ns. maasuodatinhiekan, läpi suodautuessaan. Puhdistunut vesi kootaan ja johdetaan normaalisti pintavesiin.

Maasuodatin voidaan valita käsittelymenetelmäksi myös silloin, kun halutaan täysin välttää

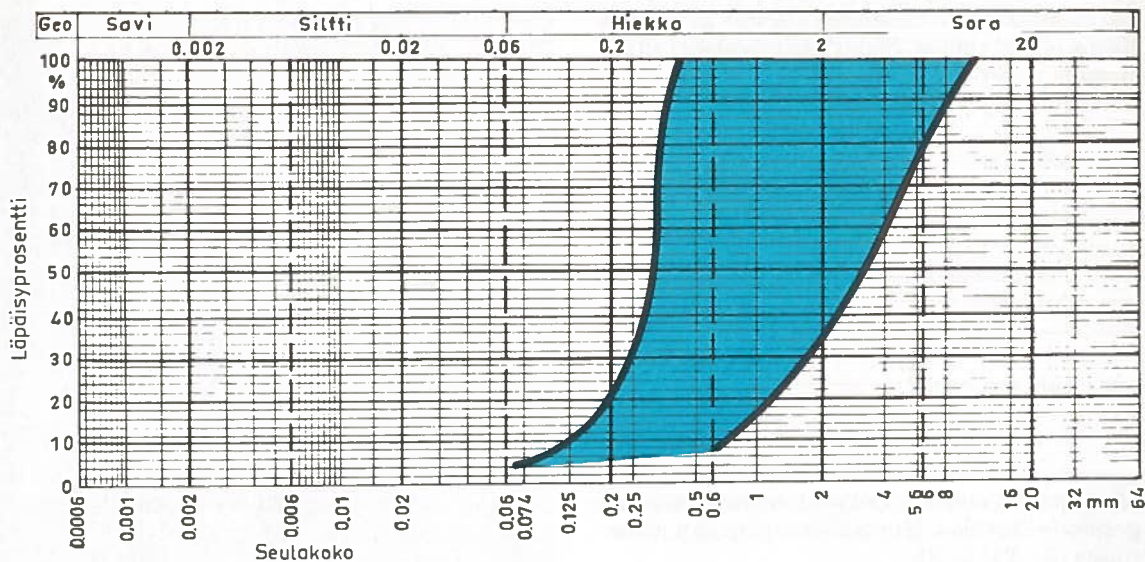
lika-ainesten leviämiseltä pohjaveteen, mitä maahan imeytys aina jossain määrin merkitsee. Tämä edellyttää kuitenkin erityisratkaisuja, sillä tiivistämättömästä maasuodattimesta imeytyy aina osa vedestä ympäröivään maaperään.

Maasuodatin rakennetaan erillisistä ojamaisista kaivannoista tai yhtenäisenä kenttänä (kuva 21).

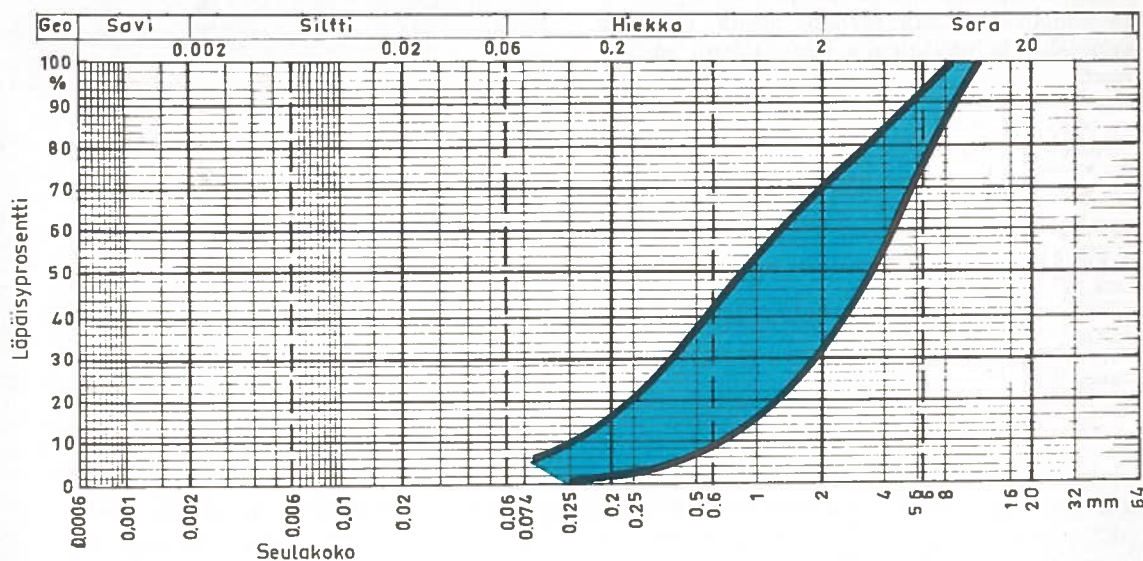
Maasuodattimen mitoitus lasketaan imeytyspinnalle sallittavana jätevesimääränä. Mitoitettavana imeytyspintana on tässä tapauksessa suodatinhiekan yläpinta.

Tässä kuvattu mitoitusmenetelmä perustuu ruotsalaisiin ohjeisiin /16/. Suodatinhiekan valinta tapahtuu käytettävissä olevien kiviainesten rakeisuuskäyrien avulla. Niiden perusteella voidaan valita paras tarjolla olevista laaduista. Rakeisuuskäyrän on kokonaisuudessaan sijaittava kuvassa 22 esitetyllä sinisellä alueella. Vaatimukset täyttävä maa-aines on yleisnimitykseltään soraista hiekkää. Lisäksi seulotuista lajikkeista käytetään useita kauppanimikkeitä. Esimerkiksi "betonihiekka, raekoko 0–8 mm" täyttää tavallisesti maasuodatinhiekan vaatimukset. Sen maksimi raekoko on käytännössä 8–12 mm ja d_{10} on 0,125–0,15. Asiasta on kuitenkin varmistuttava ja tarkistettava materiaalin käyttökelpoisuus rakeisuuskäyrän avulla. Arvon d_{10} on aina oltava suurempi kuin 0,1 mm (kuva 23). Valittava suodatinhiekkä ei saa olla puhdasta kvartsihiekkää, jonka fosforinsitomiskyky on erityisen huono.

Kuormituksen mitoitusarvona voidaan käyttää enintään 50–60 l/m².d. Suurempi arvo soveltuu sellaiselle karkeammalle kiviainekselle, jon-



Kuva 22. Maasuodatinhiekan rakeisuuskäyrän on sijoituttava kuvassa sinisellä merkitylle alueelle.



Kuva 23. Betonihiekan, raekoko 0 - 8 mm, rakeisuuskäyrä sijoittuu yleensä kuvassa sinisellä merkitylle alueelle.

ka rakeisuuskäyrä on lähellä kuvassa 22 rajatun alueen oikeata laitaa. Materiaalissa on silti oltava mukana myös suhteellisen hienoa hiekkaa. Rakeisuuskäyrän arvo d_{10} on siksi aina selvitettävä ja sen on oltava esitetyllä alueella.

Sallitun kuormituksen perusteella lasketut maasuodattimen pinta-alat eri kokoluokissa on esitetty taulukossa 9.

Taulukon arvot tarkoittavat imeytyspinnan alaa. Ojamaisina kaivantoina toteutettaessa ne vastaavat myös putkipituutta, jos kaivannon leveys imeytyspinnan tasossa on 1 metri. Kenttämaisessä rakennetyypissä imeytyspinnan ala lasketaan suodatinhiekkakerroksen koko leveyden ja pituuden perusteella, jos putkien etäisyydet ovat ohjeiden mukaisia (ks. luvut 4.7 ja 4.8).

Mitoitus on mahdollista tehdä myös norjalaisien ohjeiden mukaan erityistä maasuodatindigrammia käyttäen. Menetelmä on kuvattu julkaisuissa /3/, /24/ ja /31/.

Oikeantyyppisen suodatinhiekan valinta on erittäin tärkeää. Sen määrään on huomattavasti vähäisempi kuin jäteveden puhdistumiseen vaikuttavan maa-aineksen määrä imeytettäessä luonnolliseen maaperään. Liian karkeaa materiaalia käytettäessä ei todennäköisesti tule ongelmia biokerroksen liiallisen kasvun aiheuttamasta tukkeutumisesta, mutta puhdistustulos jää huonoksi, etenkin fosforin osalta. Toisaalta hienojakoista materiaalia käytettäessä saattaa ilmetä tukkeutumisongelmia.

Taulukko 9. Maasuodattimen tarvittava pinta-ala eri kuormituksilla.

Puhdistamoon liitettävien kotitalouksien lukumäärä	Tarvittava maasuodattimen imeytyspinnan ala m ²	
	Kuormitus 50 l/m ² .d	Kuormitus 60 l/m ² .d
1	20	17
2	40	34
3	60	51
4	80	68
5	100	85
6	120	102
7	140	119
8	160	136
9	180	153
10	200	170
pieni talous (1–2 henkilöä) tai erityisen alhaisen varustetaso loma-asunto (ei WC:tä)	10 4	8 3

4 Maapuhdistamojen rakenteet ja rakentaminen

4.1 MAAPUHDISTAMOJEN OSAT

Pienten yksiköiden jäteveden maaperäkäsittelyä on aiemmin käsitelty lukuisissa kotimaisissa julkaisuissa (esim. /10/, /11/, /14/, /21/, /31/ ja /33/). Niissä on esitetty myös rakenteellisia ohjeita. Sekä menetelmien että varsinkin eri rakenneosien nimitykset ovat olleet varsin vaihtelevia. Tämän julkaisun yhtenä tarkoituksena on ko. nimitysten yhtenäistäminen. Uusittujen ja entisten, nyt vakiinnutettavien nimitysten lähtökohtina ovat paljolti olleet vastaavat pohjoismaiset termit, mutta suoria käännöksiä on voitu käyttää vain osittain. Muutamat suomenkieliset nimitykset ovat toisaalta olleet jo siinä määrin vakiintuneita, että niitä ei ole muutettu, vaikka loogisuus olisi sitä oikeastaan edellyttänyt. Tehtyjen muutosten johdosta aivan äskettäinkin ilmestyneissä muissa maaperäkäsittelyä esittelevissä julkaisuissa poikkeavat eräät rakennetyyppien ja rakenneosien nimitykset tässä esitetyistä. Liitteessä 11 on esitetty suomenkielisten termien ruotsin-, norjan- ja englanninkielisiä vastineita.

Tärkeimpiä rakenneosia ja niille suositeltavaa nimitystä havainnollistetaan oheisilla kuvilla 24 ja 25. Näitä nimityksiä käytetään jäljempänä rakentamisohjeissa. Niissä esiintyy vielä muitakin nimityksiä eräille rakenteellisille yksityiskohdille, joille ei ehkä aikaisemmin ole käytetty mitään suomenkielistä nimitystä.

4.2 TULOVIEMÄRIT

4.2.1 Putkityypit ja laadut

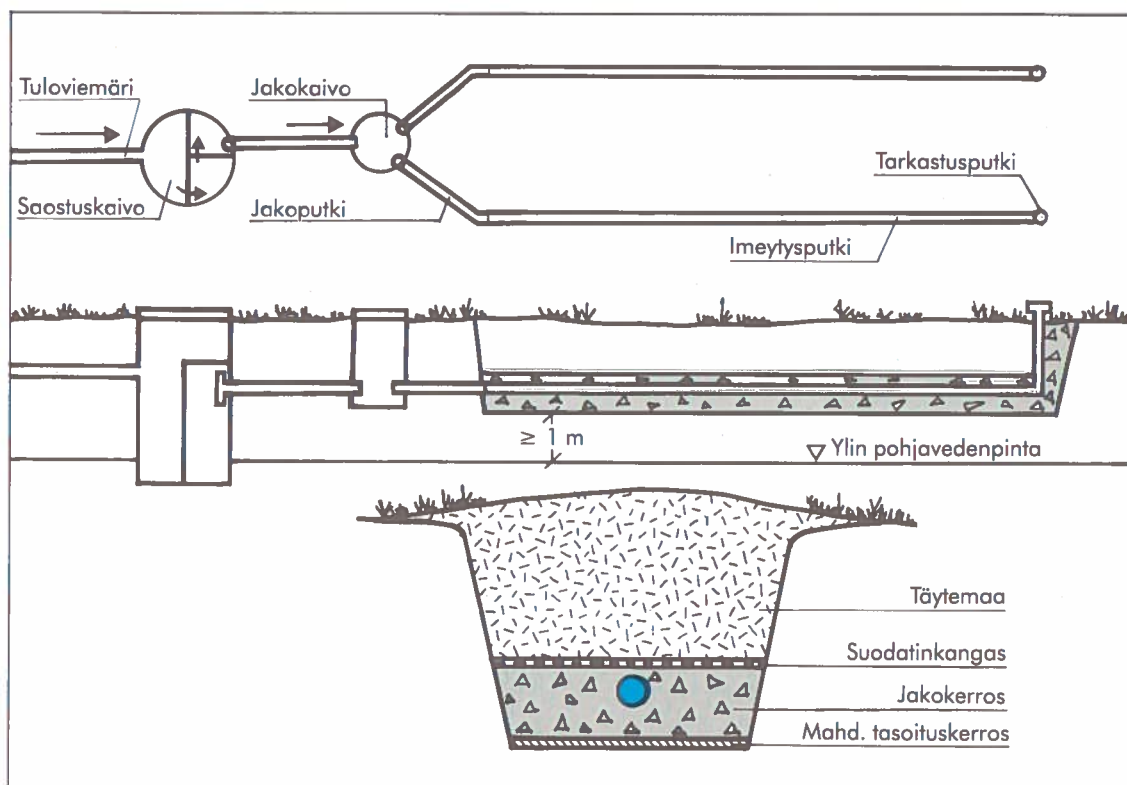
Viemäri rakennuksesta saostuskaivolle rakennetaan mieluiten viettoviemärinä joko muovi- tai betoniputkista. Tässä ohjekirjassa tarkasteltavien järjestelmien kokoluokissa on helpointa käyttää muovisia maahan asennettavaksi sopivia viemäriputkia. Niistä voidaan tehdä myös paineviemäri, jos pumppaus on välttämätöntä.

Muovisia viemäriputkia valmistetaan polyvinyylikloridista (PVC) ja kovasta polyeteenistä (PEH). Pienissä työkohteissa on suositeltavaa käyttää suorina salkoina toimitettavia muhveilla varustettuja käyttöluokan (putkiluokan) T putkia. Putkien liittäminen toisiinsa on siten helppoa omatoimisestikin ja liitoksista tulee tiiviitä. Pienet paineelliset viemärit (alle 160 mm) voidaan rakentaa liitoksitta kiepeillä tai kelalla toimitettavasta PEH-viemäriputkesta.

Viettoviemäreinä käytettävien putkien sisähalkaisijan on oltava vähintään 100 mm, ellei ole erityistä syytä pienempiläpimittaisten putkien käyttämiseen.

4.2.2 Putkien asennus

Viemärin tulee aina olla suora ja tasaisesti kalteva mahdollisten taitepisteiden välillä. Siten vähennetään putkien tukkeutumisvaaraa ja viemärin tarkastaminen ja puhdistaminen tarvittaessa on helpompaa.



Kuva 24. Imeytysjaston (myös imeytyskentän) rakenneosien nimitykset.

Tuloviemäri on asennettava vähintään kaltevuuteen 1:100 (10 %) eli viemäri laskeutuu yhden cm:n yhden metrin matkalla. Viemärit, joihin johdetaan vain yhden tai kahden talouden jätevedet on pyrittävä tekemään jyrkemmiksi kuin 1:100, esim. 1:50 (2 cm/1 m), jotta tukkeutumiselta välttyttäisiin. Jos tämä ei ole mahdollista, on pyrittävä tekemään viemäristä mahdollisimman lyhyt. Viemäri on myös tarkastettava säännöllisesti ja huuhdeltava tarvittaessa jo ennen kuin varsinaista tukkeutumista ilmenee. Mikäli joudutaan käyttämään loivempaa kaltevuutta kuin 1:100, voidaan rakentaa erityisiä huuhtelu-kaivoja.

Käytettäessä tavallisesta vesikäymälästä poikkeavia ns. vähävetisiä huuhtelukäymälöitä on käymäläistuimen ja jätevesisäiliön väliset viemärit tehtävä käymälän valmistajien antamien ohjeiden mukaisesti. Niissä tarvitaan selvästi suurempia kaltevuuksia kuin edellä mainitut.

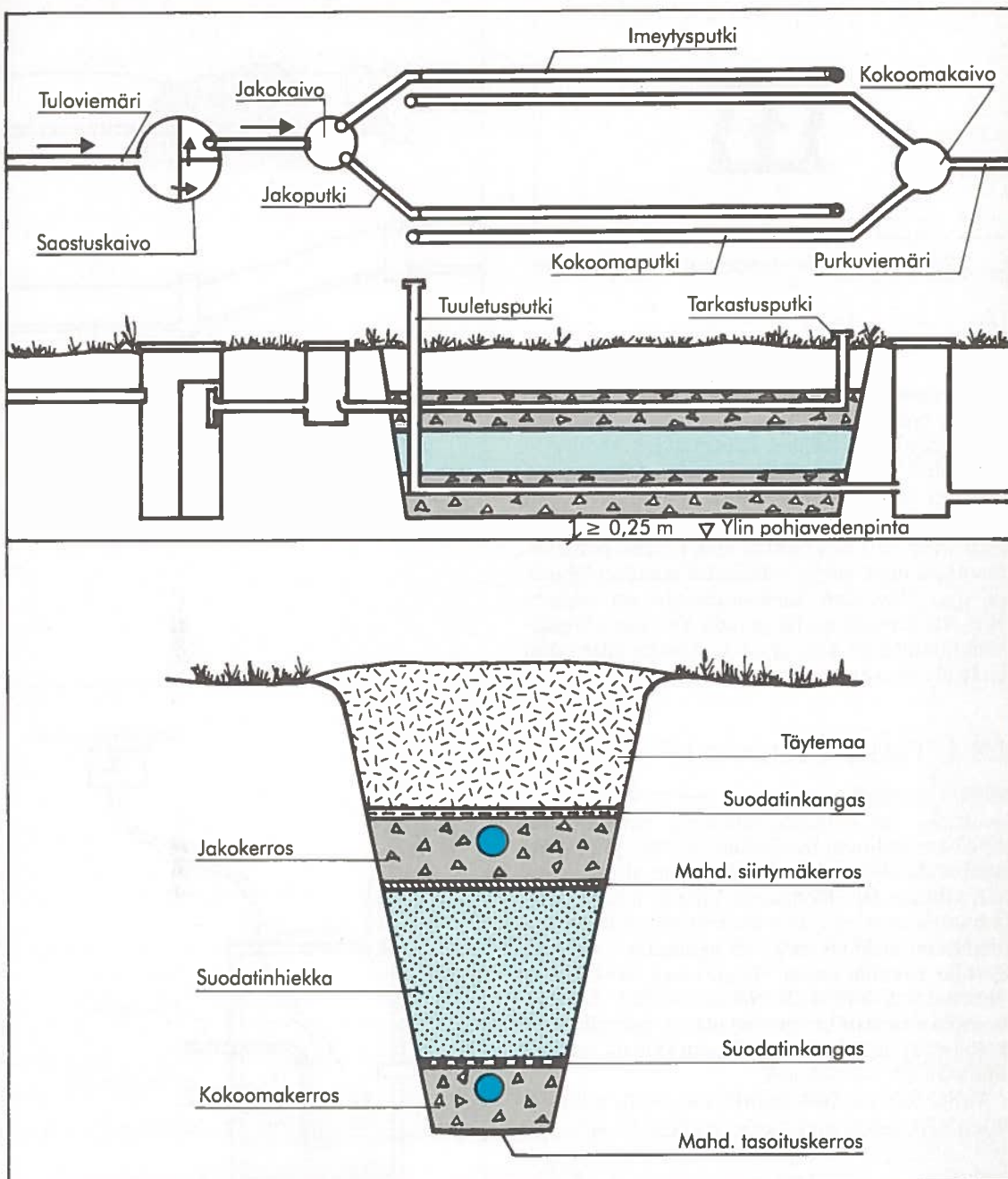
Rakennuksen ja saostuskaivon välistä tuloviemäriä ei yleensä voi asentaa kovin syvälle, jotta saostuskaivon ja sitä seuraavan maaperäkäsitteilyn toiminnan vaatimat korkeuserot eivät jäisi liian pieniksi. Putken peitesyvyyttä (päälle tulevan maakerroksen paksuus) olisi kuitenkin py-

rittävä saamaan vähintään 0,5 m. Yleisiä teitä ym. liikennealueita alittavien putkien peitesyvyys on harkittava erikseen. Tuloviemärit on tarvittaessa varustettava lämmöneristyksellä. Esi-merkiksi pihateiden alitusten kohdalla, jossa ei talvella ole lunta, saattaa eristys olla tarpeen. Viemäri on liitettävä betoniin tarkastus- tai saostuskaivoihin erityistä lävistysyhdetä käyttäen, jolla saadaan aikaan tiivis ja epätasaista painumistakin kestävä liitos. Putkien asennuksesta on yksityiskohtaisempia ohjeita kirjallisuudessa (/13/, /29/).

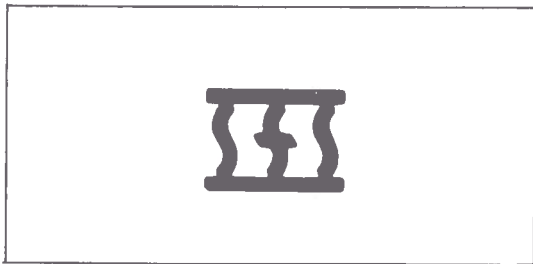
4.2.3 Tiiviyys

Viemäreiden tiiviyysongelma on useimmiten sellainen, että niihin tulee ylimääräistä vuotovettä. Se voi vaikuttaa merkittävästi saostuskaivon ja maaperäkäsitteilyn mitoitukseen.

Viemärin vuotoriski riippuu sen pituudesta, materiaaleista, rakentamisen huolellisuudesta sekä vesien pääsystä kosketuksiin viemärin kanssa. Tuloviemäreinä tulee käyttää SFS-standardien mukaisia, virallisen laaduntarkkailun alaisia putkia. Uuden yhden talouden käytössä



Kuva 25. Maasuodattimen rakenneosien nimitykset.



Kuva 26. Muoviputkien laaduntarkastusmerkintä.

olevan viemärin tiiviyttä ei ole välttämätöntä tutkia, jos työ on tehty huolella ja asianmukaisista materiaaleista. Useiden kiinteistöjen yhteiselle jätevesien käsittelylaitokselle johtavalle verkostolle on suositeltavaa tehdä tiiviyskoe ennen käyttöönottoa, varsinkin jos viemärin vuotamisesta ulos voisi olla haittaa esimerkiksi pohjavedenotamoiden suoja-alueilla tai muutoin lähellä kaivoja. Tiiviyden tarkastuksesta on ohjeita SFS-standardeissa /19/ ja /20/. Vanhojen viemäreiden kunto on aina syytä tarkastaa jätevesien käsittelylaitosta suunniteltaessa.

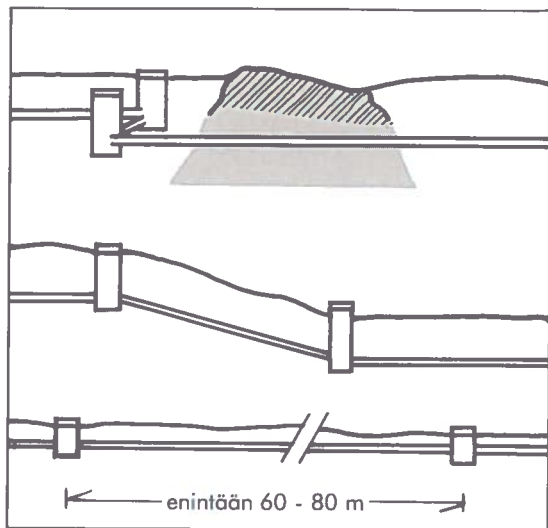
4.2.4 Tarkastuskaivot tai -putket

Mikäli viemäriin joudutaan tekemään taitteita sivuttais- tai korkeussuunnassa, rakennetaan tällaiseen kohtaan tarkastuskaivo tai -putki. Samoin menetellään, jos viemärilinjan pituus muutoin ylittäisi 60–80 metriä. Viemärin puhdistus ja huuhtelu on nykyisin mahdollista, jos tarkastusputken sisähalkaisija on vähintään 100 mm. Syvälle rakennetuissa viemäreissä tai useiden viemäreiden liittymäkohdissa voidaan käyttää isompia muovisia tarkastusputkia (sisähalkaisija n. 400 mm) tai betonisia tarkastuskaivoja, halkaisijaltaan 600–1 000 mm.

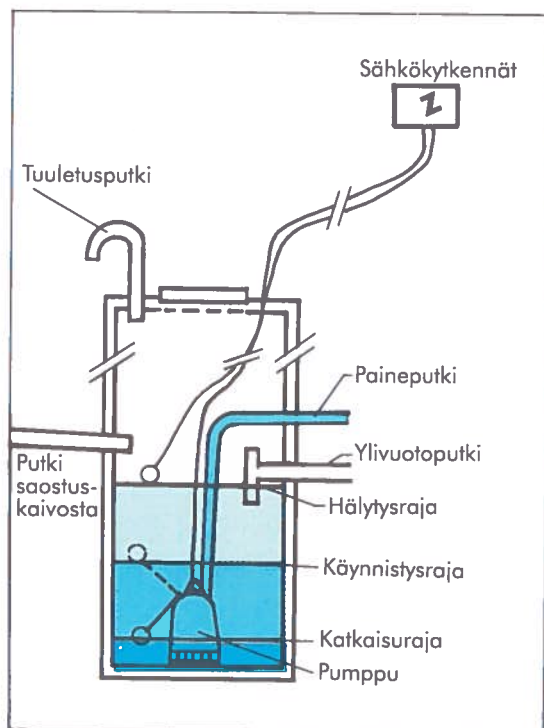
Vanhoissa viemäriverkostoissa, myös kiinteistöjen sisäisissä, ovat tarkastuskaivot usein ongelmallisimpia vuotojen kannalta. Ne on syytä tarkastaa ja tarvittaessa kunnostaa. Uudetkin tarkastuskaivot on tiivisteltävä ja kansirakenteiltaan tehtävä sellaisiksi, että niihin ei pääse hulevesiä. Betonisten kaivojen ja muoviputkien liitoksissa on käytettävä lävistysyhteitä.

4.2.5 Jäteveden pumppaus

Tuloviemäri rakennuksesta saostuskaivolle on tehtävä viettoviemärinä aina, kun se vain on mahdollista. Tähän voidaan joissain tapauksissa vaikuttaa ratkaisevasti rakennuksen korkeusa-



Kuva 27. Viettoviemärin tarkastuskaivojen sijoitusperiaatteet.



Kuva 28. Pumppukaivon periaatepiirros.

seman valinnalla. Jos jätevesi on pumpattava käsitteilylaitokseen, on parempi sijoittaa pumpppu saostuskaivon jälkeen. Tällöin pumpppauksesta sysäyksittäin tulevat vesimäärät eivät häiritse saostuskaivon toimintaa. Toisena etuna maaperäkäsittelyn yhteydessä on se, että jätevesi saadaan samalla jakautumaan paremmin koko imeytyspinnalle.

Pumppauksen häiriötön toimivuus edellyttää sopivaa pumpputyyppejä. Valinnassa on otettava huomioon tarvittavan nostokorkeuden lisäksi myös veden laatu. Käsittelemättömän jäteveden pumppaus asettaa huomattavasti suuremmat vaatimukset pumpulle kuin jo saostuskaivossa käsitellyn jäteveden pumppaus.

Jos pumpppu joudutaan sijoittamaan ennen saostuskaivoa, on se säädettävä toimimaan usein ja pienellä lyhytaikaisella virtaamalla. Tällöin on lisäksi otettava huomioon se, mitä Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D1 "Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot" on jäteveden pumpppauksesta määrätty /37/. Jos pumppaus tapahtuu saostuskaivon jälkeen, sovelletaan pumpun valinnassa kohdan 4.4.3 ohjeita.

Pumppaamo voidaan rakentaa joko paikalla betonirenkaista tai betonista valamalla tehtyyn pumpppukaivoon tai käyttää valmiita lujitemuovisia pumppaamoja. Pohjaveden nosteen vaikutus on otettava huomioon asennustapaa valittaessa.

4.3 ESIKÄSITTELY

4.3.1 Saostuskaivo

Saostuskaivo on jäteveden mekaaninen käsitteilymenetelmä. Se on yleensä kaivo- tai säiliötyyppinen. Saostuskaivon tarkoitus on erottaa jätevedestä laskeutuva ja kelluva kiintoaine. Jäteveden viipymän saostuskaivossa on oltava riittävä, jotta laskeutumista tapahtuisi. Kun sekä laskeutuneen että kelluvan aineksen kulkeutuminen selkeytyneen jäteveden mukana estetään, vältetään saostuskaivoa seuraavan maaperäkäsittelyn tukkeutuminen liiallisen kiintoainemäärän takia.

Kun jätevesi poikkeaa laadultaan tavallisesta asumisjätevedestä, saatetaan pienissäkin laitoksissa tarvita saostuskaivoa täydentävää esikäsittelyä. Lähinnä tulevat kysymykseen välvät sekä rasvan- ja öljynerottimet esim. ravintoloiden ja huoltoasemien yhteydessä. Niiden mitoitus on tehtävä asiantuntemuksella.

Saostuskaivon mitoitus perustuu siihen tulevan jäteveden laatuun ja määrään. Mikäli saostuskaivoon johdetaan vain pesuvesiä, riittää pienempi tilavuus kuin sekajätevedelle. Jos useiden talouksien jätevedet johdetaan samaan saostus-

kaivoon, on tilavuuden oltava vastaavasti suurempi. Myös yhden talouden käyttöön tarkoitettun saostuskaivon mitoituksessa on mahdollisuuksien mukaan otettava huomioon pysyvät poikkeukselliset kuormitustekijät, kuten esimerkiksi suuri perhekoko, työskentely kotona yms. Jos mitoitukseseen ei voida vaikuttaa, voidaan lievästi "alamittaisen" saostuskaivon toimivuus varmistaa tyhjennyttämällä se tavallista useammin.

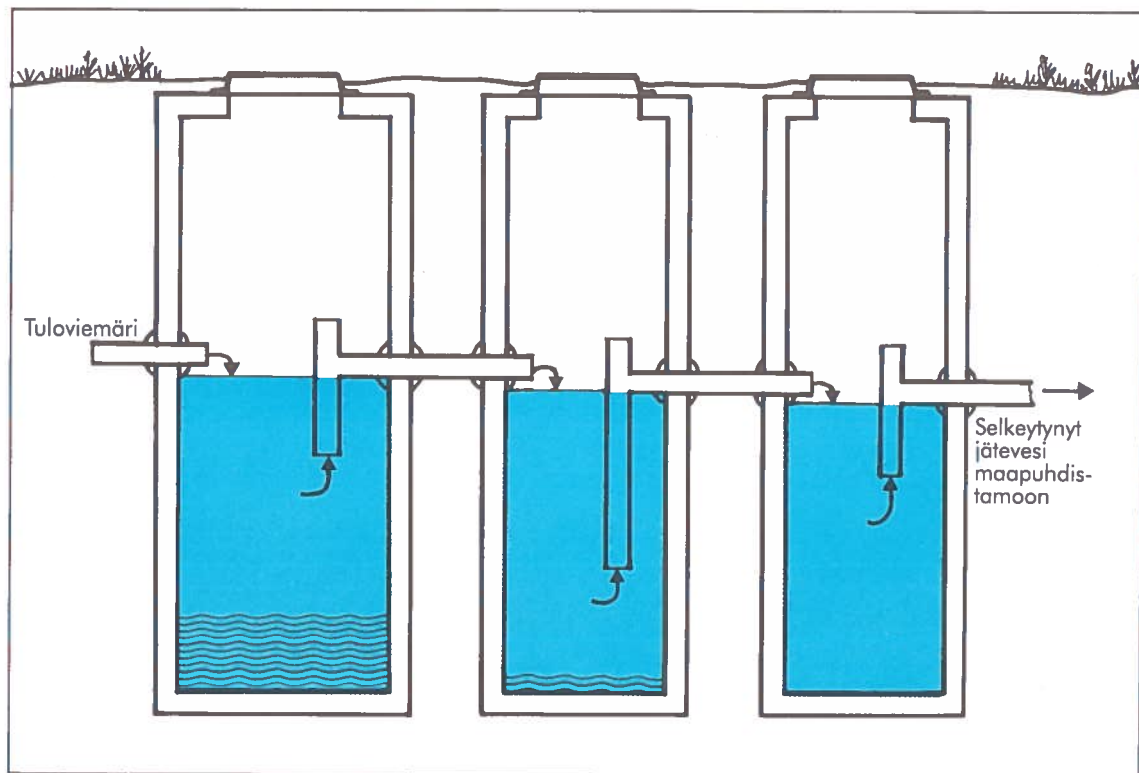
Jotta sekä pohjalle laskeutuneen että kelluvan lietteen kulkeutuminen pois saostuskaivosta estettäisiin tehokkaasti, tehdään saostuskaivoista useampiosaisia. Sekajätevedelle on syytä käyttää 3-osaista saostuskaivoa.

Yhden tai muutaman talouden 3-osaisen saostuskaivon kokonaisvesitilavuuden tulisi olla noin 600 litraa asukasta kohti, kuitenkin vähintään 2,5 m³. Yli puolet tilavuudesta olisi oltava ensimmäisessä osassa. Pelkille pesuvesille riittää 2-osainen saostuskaivo, jonka vesitilavuus on 400 l asukasta kohti. Periaatepiirros 3-osaisesta saostuskaivosta on kuvassa 29. Tarkempia piirroksia betonirenkaista tehdyistä saostuskaivosta mittatietoineen on liitteissä 1 ja 2. Liitteessä 3 on mitoitusohjeet 1–16 asukkaan betonirenkaista tehdyille saostuskaivoille sekä norjalainen mitoitustaulukko suuremmille saostuskaivoille. Lisäohjeita rakenteista ja mitoituksista on muunmuassa julkaisuissa /15/, /18/ ja /31/. Suuria saostuskaivoja mitoitettaessa voi ohjeena käyttää myös ruotsalaista standardia /32/.

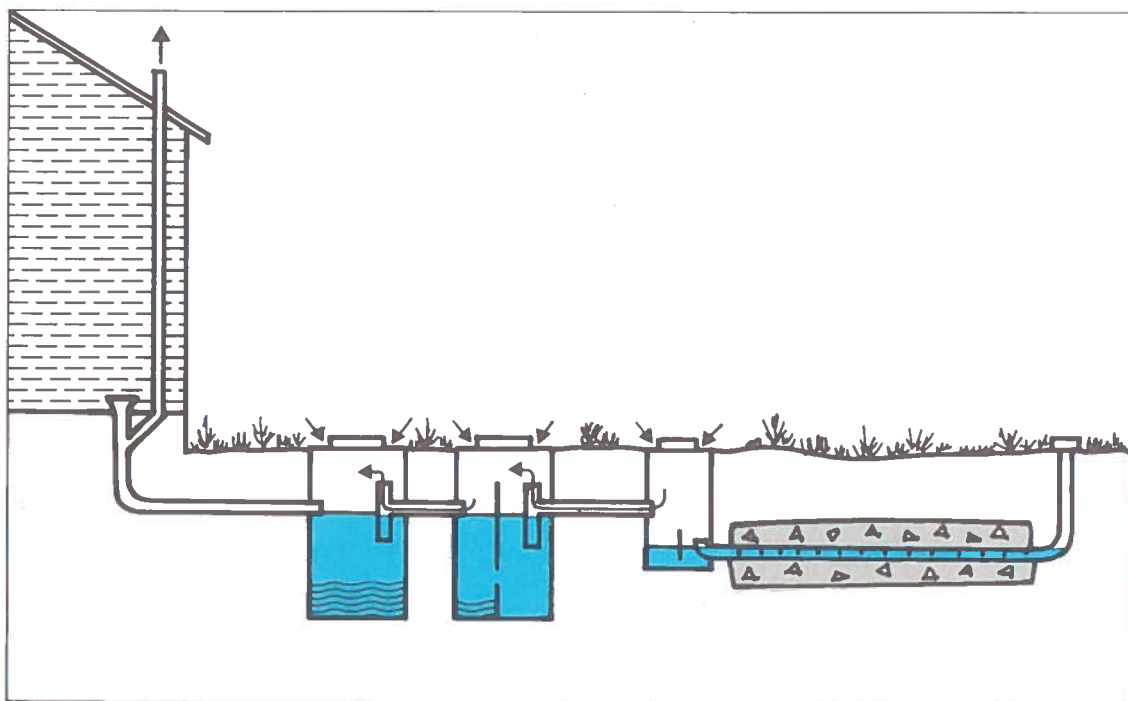
Saostuskaivo on aina rakennettava niin, ettei routa pääse rikkomaan sitä. Epätasaisen painumisen aiheuttamien haittojen estämiseksi on betonirenkaista tehdyn saostuskaivon eri osia yhdistävien putkien läpiviennit varustettava joustavin lävistysyhtein.

Edellä mainitut mitoitusohjeet koskevat lähinnä paikalla rakennettavia saostuskaivoja. Nykyisin niitä on saatavana myös lujitemuovista ja muista muovilaaduista valmistettuina. Sellaista hankittaessa on syytä vaatia selvitys laitteen rakenteellisesta kestävydestä ja toimivuudesta. Myös kunnolliset asennusohjeet ovat välttämättömät. Oikea asennustapa on tärkeää sekä toimivuuden että ulkoisilta vaurioilta suojaamisen kannalta. Myös pohjaveden nosteen vaikutus asennustapaan on otettava huomioon.

Ruotsissa on laadittu normit ja tyyppihyväksyntämenettely muovirakenteisille saostuskaivoille. Testausmenetelmästä on valmisteilla myös yhteispohjoismainen Nordtest-standardi. Joitakin Ruotsissa jo testattuja saostuskaivomalleja on myynnissä Suomessakin.



Kuva 29. Betonirenkaista rakennetun 3-osaisen saostuskaivon periaatepiirros.



Kuva 30. Saostuskaivon tuuletuksen periaate.

4.3.2 Saostuskaivon ja viemärin tuuletus

Hajuhaittojen ehkäisemiseksi on saostuskaivo tuuletettava. Se tapahtuu parhaiten siten, että rakennus varustetaan tavanomaisella katolle johtavalla tuuletusviemärillä /37/. Saostuskaivon eri osien ilmatilojen täytyy olla yhteydessä toisiinsa. Tämä toteutuu mm. liitteenä olevan mallipiirroksen mukaisessa saostuskaivossa osastoja yhdistävien T-kappaleiden avulla. Tuuletus toimii painovoimaisesti hormiin muodostuvan imen ansiosta. Hajua ei siten esiinny piha-alueella (kuva 30).

Saostuskaivo voidaan varustaa myös erillisellä tuuletusputkella, jonka sisähalkaisija on vähintään 75 mm. Lähistöllä saattaa tuolloin esiintyä hajua epäedullisissa sääolosuhteissa.

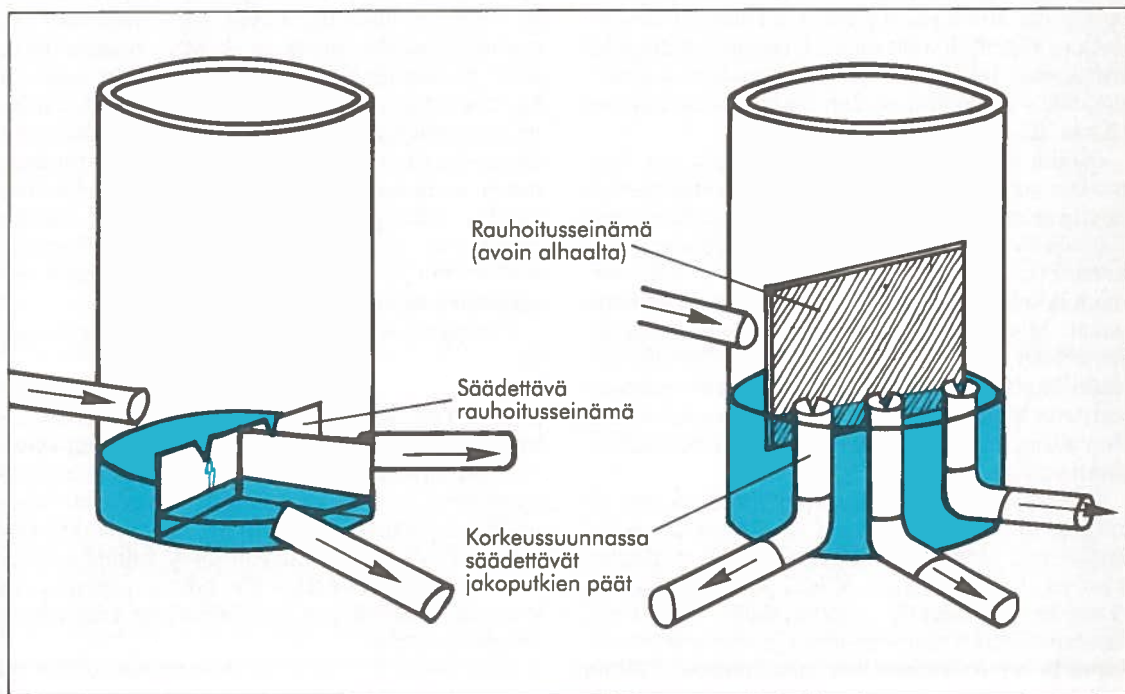
4.4 VEDENJAKOLAITTEET

4.4.1 Jakokaivot painovoimaisesti toimivissa maapuhdistamoissa

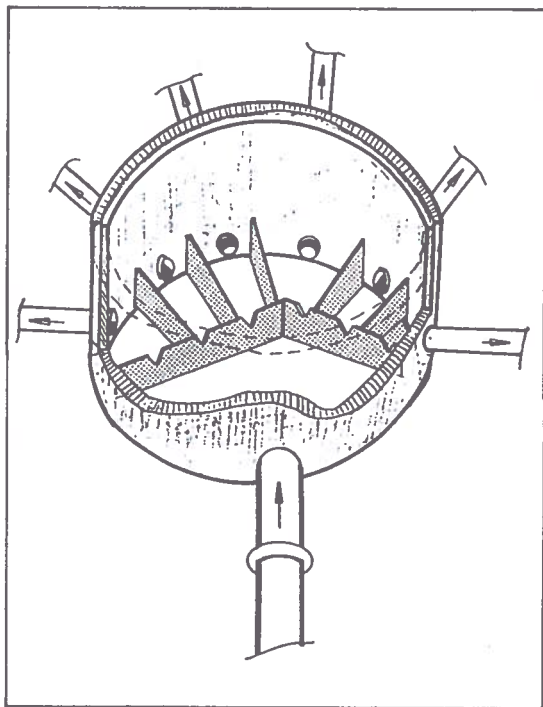
Mikäli imeytysputkia tarvitaan enemmän kuin yksi, on tehtävä jakokaivo saostuskaivon jälkeen. Siinä saostuskaivosta tuleva jätevesi "rauhoitetaan" niin, että se muodostaa tasaisen vesipinnan. V-aukkoisen levyn tai V-aukolla varustettujen kulmayhteiden avulla päästetään kaikkiin imeytysputkiin yhtä suuri virtaama.

Tasaisen virtaaman saaminen kaikkiin jakokaivosta lähteviin putkiin on erittäin tärkeää maapuhdistamon toimivuuden kannalta. V-aukkoisen ylisyyksylevyn tai vastaavien on oltava helposti puhdistettavia. Ne on voitava myös säätää uudestaan, jos kaivo tai siitä lähtevä jakoputki painuu epätasaisesti (Kuva 31). Painuminen tulee kuitenkin pyrkiä torjumaan esimerkiksi perustamalla jakokaivo roudattomaan syvyyteen tai vaihtamalla sen alla oleva maa-aines kärkeään soraan.

Jakokaivon sisähalkaisijan on oltava riittävä jakolaitteiston toiminnan valvonnan ja hoidon



Kuva 31. Jakokaivojen rakennemalleja.



Kuva 32. Jakokaivo suurehkoa imeytyskenttää tai maasuodatinta varten. /31/

kannalta. Kuvassa 31 esitetyn tyyppisen jakokai-
von, josta lähtee kaksi putkea, on oltava halkaisi-
jaltaan vähintään 600 mm. Useammalla lähdöllä
varustetut jakokaivot ovat vastaavasti suurem-
pia, 600–1 200 mm, niiden tekotavasta riippuen
(Kuva 32).

Mikäli tarvitaan kuusi tai useampia imeytys-
putkia, voi olla eduksi tehdä vedenjakojärjestel-
mästä monivaiheinen. Saostuskaivon jälkeen vesi
johdetaan pääjakokaivoon ja siitä edelleen jako-
kaivoihin, joista jakoputket lähtevät. Näin voi-
daan laitos mukauttaa paremmin maastoon sopi-
vaksi. Merkittävä monivaiheisen vedenjakojär-
jestelmän etu on sekin, että erillisiä kenttiä voi-
daan käyttää vuorotellen. Tämä vaatii pääjako-
kaivosta lähtevien putkien sulkemismahdollisuu-
den siten, että kulloinkin käytettävä kenttä voi-
daan valita.

Jakokaivot voidaan tehdä rei'ittämällä betoni-
rengas mitatuista kohdista. Läpiviennit on va-
rustettava joustavilla lävistysyhteillä routavau-
rioiden ehkäisemiseksi. Mikäli putkien sijoittelu
tiedetään riittävällä tarkkuudella etukäteen,
saadaan liitoksista tarkemmat ja tiiviimmät teet-
tämällä ne etukäteen betonivalimossa. Tällöin
reikiin voidaan jo valmiiksi asentaa lävistysyh-
teet, joihin putket on helppo liittää.

Betonirenkaista tehtyjen jakokaivojen ase-
mesta on mahdollista käyttää valmiita muovisia
jakokaivoja. Niissä on yleensä vakiomäärä jako-
putkien lähtöjä, joista tarpeelliset joko avataan
tai toisissa tyypeissä tarpeettomat tulpataan.
Korotusrenkaita käyttäen tällaisen jakokaivon
pohjaosa saadaan oikeaan syvyyteen ja kansi
maanpinnan tasolle.

4.4.2 Jakoputket painovoimaisesti toimivissa maanpuhdistamoissa

Jakoputkeksi kutsutaan sitä putkiosuutta, jota
pitkin vesi johdetaan jakokaivosta varsinaiseen
imeytysputkeen. Jakoputkia ei rei'itetä.

Jakoputket tehdään tuloviemärien tavoin muovi-
sesta maaviemäriputkesta, ulkohalkaisijaltaan
yleensä 110 mm. Ne asennetaan vähintään 3 %
kaltevuuteen. Jos imeytysputken halkaisija on
normaalista poikkeava, on sopivinta tehdä jako-
putketkin samankokoisiksi.

4.4.3 Vedenjako pumppaamalla

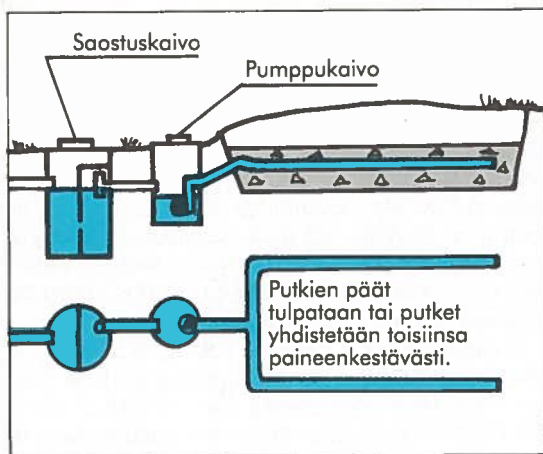
Vedenjako pumppaamalla tulee kysymykseen
silloin, kun imeytysalue on maaston muotojen
takia korkeammalla kuin tuloviemäri tai kun jos-
takin syystä on tarpeen käyttää erityisratkaisuja.
Viimeksi mainittuja ovat esim. matalaan pe-
rustetut imeytysjasto ja -kenttä, maasuodatin
sekä maakumpuimeytys. Pumppausta voidaan
käyttää myös yksinomaan vedenjakomenetelmä-
nä koko imeytyspinnan saamiseksi tehokkaaseen
käyttöön. Pumppausta edellyttävä maanpuhdistamo
on monimutkaisempi ja enemmän tarkkailua
vaativa kuin painovoimaisesti toimiva, vaikka
tarvittavat pumpput ja pumppukaivorakenteet
ovat varsin yksinkertaisia. Ne on kuitenkin mi-
toitettava asiantuntemuksella.

Pumppauksen voi toteuttaa kahdella eri taval-
la.

MENETELMÄ 1. Pumppu sijoitetaan saostus-
kaivon jälkeen rakennettavaan pumppukaivoon.
Vesi pumpataan siitä ylempänä sijaitsevaan ja-
kokaivoon, josta se virtaa painovoimaisesti jako-
putkien kautta imeytysputkiin. Pumppaus mitoi-
tetaan siten, että jokaiseen imeytysputkeen tule-
lee virtaama 0,1–0,2 l/s. Kerrallaan pumpattava
kokonaisvesimäärä ei saa ylittää imeytysputkien
yhteistilavuutta.

MENETELMÄ 2. Pumppu sijoitetaan saostus-
kaivon jälkeen rakennettavaan pumppukaivoon.

Vesi pumpataan siitä jakoputkien välityksellä suoraan imeytysputkiin (Kuva 33). Pumpaus mitoitetaan siten, että imeytysputkiin tulee noin 1 mvp ylipaine. Kerrallaan pumpattavan kokonaisvesimäärän tulee olla 2–5 kertaa imeytysputkien yhteistilavuus. Tämän menetelmän etuna on veden erityisen tasainen jakautuminen koko imeytyspinnalle. Samalla vältetään jakokai-
von rakentamiselta. Haittana on se, että järjestelmästä tulee kokonaan suljettu ja vaikeammin kontrolloitava.

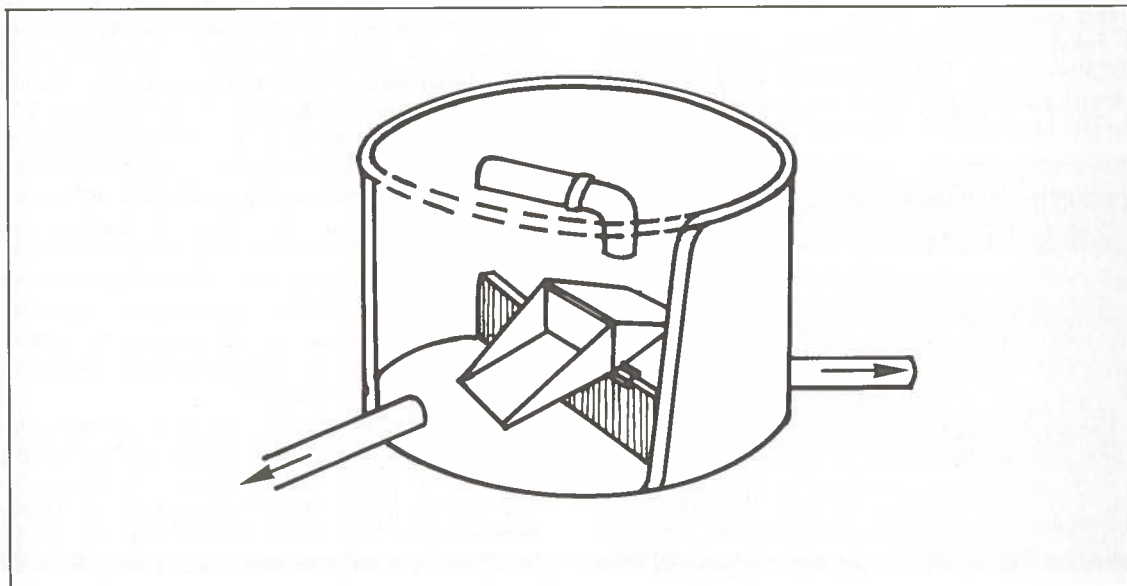


Kuva 33. Periaatepiirros jäteveden pumpkauksesta suoraan imeytysputkiin.

Kun vedenjako tapahtuu pumppaamalla tarvitaan myös hälytysjärjestelmä, joka ilmoittaa liiaksi kohonneesta vedenpinnasta pumppukaivossa. Lisäksi on aina selvitettävä ohjuoksutusputken tarve ja sijoitus mahdollisten pitkäaikaisten pumppuvaurioiden tai huollon varalta. Ohjuoksutusputken tulee lähteä pumppukaivosta sellaiselta korkeudelta, että normaalitilanteessa sinne ei pääse viemäriettä eikä tulva-aikanakaan purkuajan tai vesistön vettä. Pumpun toimimattomuus ei saa aiheuttaa saostuskaivoon niin paljon padotusta, että pintalietteet pääsisivät karkaamaan.

4.4.4 Vedenjako vaappuruuhella

Kun vettä ei tarvitse jakokaivossa nostaa, mutta halutaan kuitenkin järjestää sysäyksittäinen syöttö, on pumpun lisäksi mahdollista käyttää ns. vaappuruuhaa. Se on esimerkiksi metallilevystä tehty, usein kaksilokeroinen akselin varassa oleva astia, joka sijoitetaan jakokaivoon tulevan putken alapuolelle. Vesi valuu vuorotellen astian molempiin lokeroihin. Täytyttyään laite kallistuu nopeasti ja koko sen sisältämä vesimäärä tyhjäntyy imeytysputkeen. Seuraavalla kerralla vesi tyhjäntyy toiselle puolelle. Tällaisen vaappuruuhen rakenne on esitetty kuvassa 34. Vaappuruuhi voi olla myös yksiosainen, jolloin sen akselin sijainnilla ja vastapainolla on järjestetty astian palaaminen tyhjennyksen jälkeen perusasentoon.



Kuva 34. Kaksilokeroinen vaappuruuhi jakokaivossa.

Vaappuruuhien ongelmana on ollut niiden heikko mekaaninen kestävyys ja liettyminen siten, että tasapaino ei palaudu. Sysäyksittäin kuormitettaessa tulisi imeytysputkiin mennä mieluiten useita kymmeniä litroja vettä kerrallaan. Tällaisen vaappuruuhien rakenteen ja varsinkin laakeroinnin kehittäminen luotettavaksi ja pitkäikäiseksi vaatii vielä tuotekehittelyä.

4.5 JAKOKERROS JA IMEYTYSPUTKET

Jätevesi levitetään imeytyspinnalle imeytysputkistoa käyttäen. Jotta leviäminen tapahtuisi tehokkaasti, tehdään imeytyspinnalle imeytysputkien ympärille karkeasta kiviaineksesta ns. jakokerros. Se toimii samalla jätevesivirtaaman "taoisuusaltaana".

4.5.1 Jakokerros

Jakokerroksen materiaaliksi sopivat sepeli ja karkeat luonnonsoralajitteet. Ne eivät saa sisältää lainkaan hienoa ainesta. Sepelikin on pestävä puhtaaksi kivipölystä.

Jakokerroksen suhteellisen karkean kiviaineksen raekoko valitaan niin, että kivirakeet eivät tunkeudu imeytysputkien reikiin eivätkä muutenkaan tuki niitä. Kiviaines ei kuitenkaan saa olla aivan tasarakeista. Suositeltavat raekokojakautumat ovat taulukossa 10. Käytännössä lajitteiden saatavuus ratkaisee jakokerroksen kiviaineksen valinnan. Yleisesti on saatavissa ainakin lajitetta 16–32 mm.

Jakokerroksen paksuuden on normaalisti oltava 30–35 cm. Tiiviissä maalajeissa saatetaan tarvita paksumpi jakokerros, jotta sen varastotilavuus olisi riittävä. Kuvassa 35 esitetään imey-

tysputken sijoittuminen jakokerrokseen. On huomattava, että kerroksen paksuus riippuu imeytysputken kaltevuudesta ja pituudesta, sillä normaalisti putki asennetaan kaltevaksi, mutta imeytyspinta on vaakasuora (ks. 4.6.2). Poikkeuksena tästä on paineellinen pumppaus, jolloin putketkin asennetaan vaakasuoriksi.

4.5.2 Imeytysputkien rakenne ja asennustapa paineettomissa järjestelmissä

Imeytysputkina käytetään jäykkiä, sisäpuolelta sileitä putkia. Niiden sisähalkaisijan on oltava vähintään 80 mm. Putkien on kestävä yläpuolisten maamassojen aiheuttamat kuormat, erityisesti putkea ympäröivän jakokerroksen karkean kiviaineksen aiheuttamat. Imeytysputkiksi soveltuvat tavalliset muoviset maaviemäriputket, jotka rei'itetään rakennuspaikalla. Toinen vaihtoehto on käyttää erityisiä valmiiksi rei'itettyjä imeytysputkia, jotka ovat ulkopinnaltaan aalloitettuja ja sisäpinnaltaan sileitä. Putket liitetään toisiinsa kiinteillä tai irallisilla muhveilla.

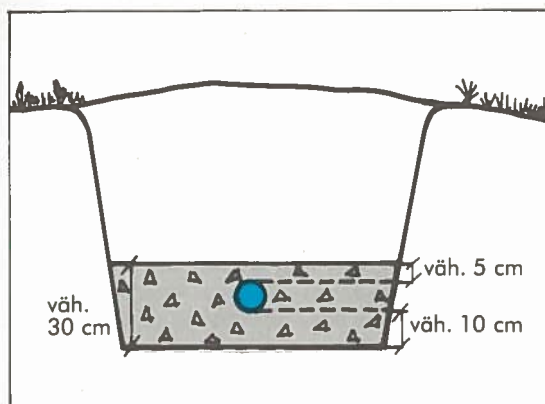
Mahdollisimman tasaisen veden jakautumisen aikaansaamiseksi ei imeytysputkien pituus painovoimaisessa systeemissä saisi ylittää 15 metriä. Putkien kaltevuus voi tässä tapauksessa olla 5–15 ‰ (eli 5–15 mm/m). Kaltevuuden on kuitenkin oltava koko matkalla tasainen, mikä edellyttää huolellisuutta asennustyössä. Yhden talouden imeytysjoistossa tai -kentässä on imeytysputkien suositeltavin kaltevuus 10 ‰ eli 10 mm/m.

Jos imeytysputkien rei'itys tehdään itse, ovat ulkohalkaisijaltaan 90 ja 110 mm putket käyttökelpoisimpia. Rei'itys tehdään poraamalla Ø 8 mm reikiä suoraan riviin putken pohjaan ("kello 6") sekä alasivuille ("kello 7–8" ja "kello 4–5") sekä yläpintaan ("kello 12"), kuten kuvassa 36 on esitetty. Reikien keskinäisen etäisyyden putken pituussuunnassa tulee olla vähintään 30 cm ja enintään 60 cm. Reikäväli saa olla sama koko putken mitalla. Haluttaessa voi putken rei'ittää niinkin, että imeytysputken alkupäässä puoliväliin asti reikäväli on 60 cm ja loppupuoliskolla 30 cm. Näin vesi voidaan painovoimaisessa järjestelmässä saada jakautumaan hieman tasaisemmin koko putken pituudelle.

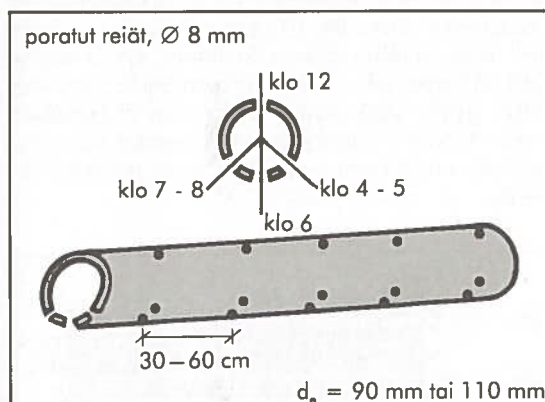
Poraamalla tehtävistä rei'istä on poistettava sisäpuolelle mahdollisesti jäävät porauslastut, jotta ne eivät estäisi veden virtausta ja valumista reiästä ulos. Myös putkien jatkoksien on oltava sileitä sisältä. Muhvillisia tai irtomuhvein liitettäviä putkia ei saa missään tapauksessa liimata toisiinsa, jotta putken asennon hienosäätö olisi mahdollista ennen jakokerroksen täyttöö. Oi-

Taulukko 10. Jakokerroksen suositeltava raekoko eri tapauksissa.

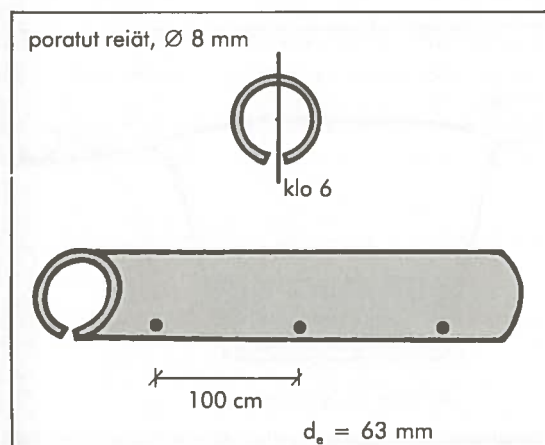
Vedenjakotapa	Pienimmät rakeet mm	Suurimmat rakeet mm
Painovoimainen, imeytysputkissa Ø 8 mm reiät	12–24	16–32
Pumppaus, imeytysputkissa Ø 8 mm reiät	10–16	12–24



Kuva 35. Imeytysputken sijoitus jakokerrokseen.



Kuva 36. Esimerkki imeytysputken rei'ityksestä painovoimaisella vedenjakotavalla.



Kuva 37. Esimerkki paineellisen pumppauksen yhteydessä käytettävästä imeytysputkesta.

kean asennon varmistamiseksi putken laki on valmiina myytävissä imeytysputkissa merkitty viivalla.

Edellä kuvattua rei'itystapaa tai vastaavia valmiita imeytysputkia käytetään aina silloin, kun ● kyseessä on puhtaasti vapaalla vietolla toimiva (painovoimainen) järjestelmä eli minkäänlaista sysäyksittäistä syöttöä ei ole tai

- jakokaivossa on vaappuruuhi tai
- jakokaivoa edeltää pumppukaivo eli pumppaus tapahtuu menetelmän 1 (kohta 4.4.3) mukaan.

Vanhimmissa imeytysojastoissa käytettiin tiilisiä salaojaputkia. Niiden toimintaa jäljittelee ratkaisu, jossa on sahaamalla tehdyt 3–6 mm leveät raot putken alapuolella. Tätä rei'itystapaa ei kuitenkaan suositella ilman sysäyksittäistä vedenjakamista toimiviin imeytysojastoihin tai maasuodattimiin, sillä vesi ei tällöin leviä tasaisesti koko putken pituudelle.

4.5.3 Imeytysputket paineellisen pumppauksen yhteydessä

Jos jätevesi pumpataan suoraan imeytysputkiin ilman väliin sijoitettavaa jakokaivoa (menetelmä 2, kohta 4.4.3), tulee käyttää jäykkiä ja sisäpuolelta sileitä putkia, joiden paineluokka vastaa muodostuvaa painetta. Useimmiten paineluokka PN 6 on riittävä. Imeytysputkien pituus voi tässä ratkaisussa olla jopa 25 m. Sopiva putken sisähalkaisija on noin 55 mm. Putket asennetaan vaakasuoraan (kaltevuus siis 0 ‰). Putket rei'itetään ainoastaan pohjasta ("kello 6"), mihin porataan Ø 8 mm reikiä metrin välein (kuva 37). Putken asennuksen helpottamiseksi merkitään sen laki ("kello 12") selvästi.

4.6 TAVALLISEN IMEYTYSOJASTON RAKENTAMINEN

Maahan imeytyksessä on erillisistä ojamaisista kaivannoista tehtävä imeytysojasto suositeltavin rakennetyyppi. Se voidaan helposti mukauttaa tontin maastonmuotoihin. Lisäksi sen käyttövarmuus on hieman parempi kuin saman pohjapinta-alan omaavan imeytyskentän. Tässä luvussa selostetaan imeytysojaston rakentaminen ja seuraavassa tarkastellaan imeytyskenttää ja tärkeimpiä erikoisia rakennetyyppejä. Tämän luvun piirrokset on tehty vain periaatteiden havainnollistamiseksi. Yksityiskohtaisia mita- ja materiaalitietoja on esitetty esimerkkipiirroksessa liitteessä 4.

4.6.1 Kaivanto

Jäteveden puhdistumisen kannalta on sitä parempi, mitä lähemmäksi maanpintaa imeytysputket asennetaan. Haittana on jäätymisriskin kasvaminen ja täyttömaan tarve. Imeytysjaston päälle muodostuu siten kumpare. Edullisin putkien korkeusasema valitaan maaperätutkimusten perusteella.

Jos alkuperäistä maanpintaa ei voi lainkaan nostaa, tulee imeytyskaivanto tehdä noin 80 cm syväksi matalimmasta kohdasta. Kun veden jako putkistoon tapahtuu painovoimaisesti, määräytyy korkeusasema saostuskaivosta lähtevän putken korkeuden mukaan.

Kaivannon pohjan leveyden tulee olla 1 metri, jotta jätevesi leviäisi riittävän laajalle alueelle.

Mikäli tehdään useita yhdensuuntaisia kaivantoja (ojia), tulee niiden keskinäisen etäisyyden (k/k eli putkien keskikohtien välin) olla vähintään 2 metriä. Tällöin maanpinnalla kaivamatta jäävä osuus tulee noin 1 metrin levyiseksi (kuva 38). Rinnakkaisten kaivantojen pohjan tulee olla samassa tasossa, jotta vesi ei pääsisi virtaamaan maaperässä ylemmästä kaivannosta alempaan ja kuormittaisi siten samaa kohtaa.

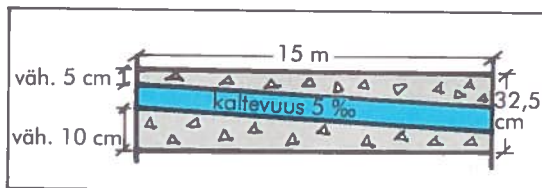
Kaivantoa kaivettaessa on huomattava, että seinämiä ei saa työnaikaisen sortumisvaaran takia tehdä liian jyrkiksi. Sopivaan seinämän kaltevuuteen vaikuttavat sekä maalaji että kaivannon syvyys. Poikkeuksellisen märissä olosuhteissa saatetaan tarvita kaivannon tukemista tai loivempia seinämiä kuin kuivana aikana.

4.6.2 Kaivannon ja putkien kaltevuus

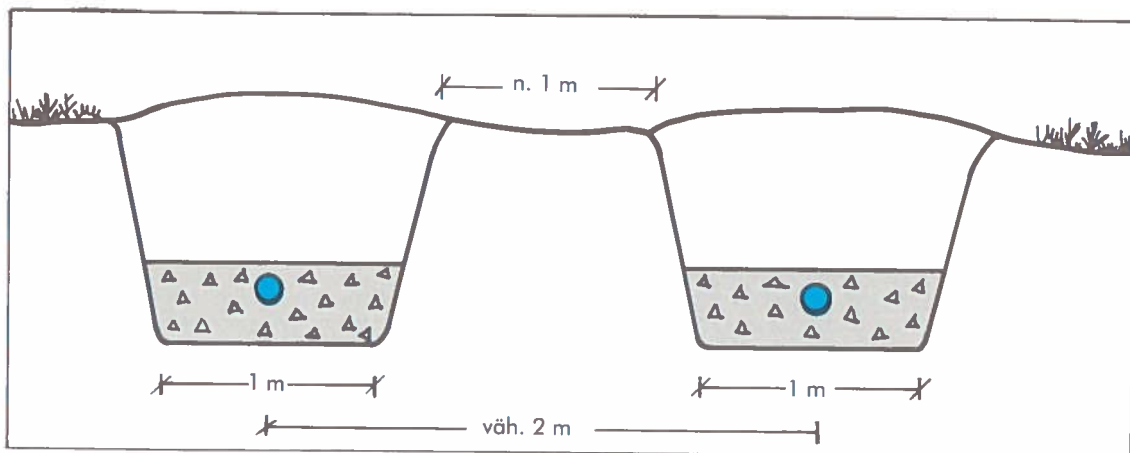
Imeytysjaston kaivannon tekeminen on tarkkuustyötä. Pohjan muotoilulla on ratkaiseva vaikutus siihen miten laitos tulee toimimaan.

Kaivannon pohjan tulee olla täysin tasainen ja vaakasuora. Sitä ei siis tehdä kaltevaksi mihinkään suuntaan. Kaivannon pohjalla ei saa liikkua työkoneilla, jotka aiheuttaisivat pinnan tiivistymistä. Pohjan tasaisuus on tarkistettava vaaituksella.

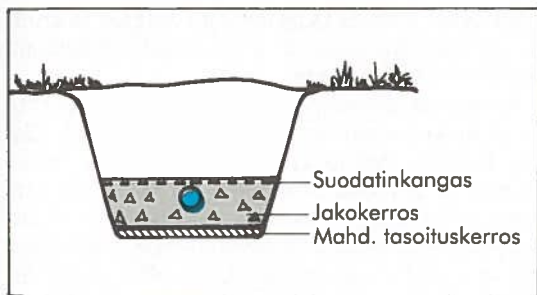
Jotta imeytysputket saataisiin oikeaan kaltevuuteen, voidaan ne esimerkiksi tukea paikalleen väliaikaisesti laudoilla ennen soran tai sepelin levittämistä. Kaltevuus ei saa missään kohdassa alittaa viittä promillea eli 5 mm putkimetriä kohti (7,5 cm 15 metrin mittaisen putken matkalla). Imeytysputken loppupäässä (alimmassa kohdassa) täytyy sen alapuolelle mahtua jakokerroksen kiviainesta vähintään 10 cm:n paksuudelta (kuva 39). Kun jakokerroksen kiviaines on levitetty putken alapuolelle ja osittain sivuillekin niin, että putki pysyy paikallaan, poistetaan väliaikaiset tuet. Putken rei'ityksen oikea asento tarkistetaan ja sen jälkeen levitetään loput jakokerroksesta.



Kuva 39. Imeytysputken kaltevuus ja jakokerroksen paksuusvaatimukset. (Huom! Piirroksen pituus- ja korkeusmittakaavat poikkeavat toisistaan.)



Kuva 38. Imeytysjasto, rinnakkaiset kaivannot.



Kuva 40. Tasoituskerroksen ja suodatinkankaan sijoitus imeytysjostossa.

4.6.3 Tasoituskerros

Joissakin tilanteissa voi olla eduksi, että imeytyspinta tasoitetaan seulotulla hiekkakerroksella ennen varsinaisen jakokerroksen levittämistä (kuva 40). Tämä ratkaisu on eduksi esimerkiksi silloin, kun imeytyspinnan maa-aines on hyvin löyhää tai epähomogeenista tai kun rakennetaan imeytyskenttä.

Tasoituskerroksen tulee olla 3–5 cm paksuinen ja se voidaan tehdä maasuodattimeksi sopivasta hiekasta (ks. kohta 4.8.6), salaojatorasta tai hienosta somerosta (esim. 4–8 mm). Jos käytetään murskattuja kiviaineksia, tulee niiden olla pestyjä.

4.6.4 Imeytysputket

Imeytysputkien rakenne on selostettu kohdassa 4.5.2. Putket asennetaan tarkasti ohjeiden mukaan. Putkien liittäminen toisiinsa ja tarkastusputkien asennus tulee tehdä niin, että jo paikoillaan olevien putkien asento tai kaltevuus ei pääse muuttumaan.

4.6.5 Tarkastusputket

Jokainen imeytysputki päätetään kulmayhteen avulla pystysuoraan maanpinnalle nousevaan putkeen, joka varustetaan avattavalla, mutta tiiviillä tulpalla. Tämän tarkastusputken kautta voi tarkistaa veden pinnan korkeuden imeytysputkessa ja huuhdella putken tarvittaessa. Paineellisen pumppauksen yhteydessä ei tarkastusputkia voi käyttää vaan putket on tulpattava paineenkestävällä tavalla tai yhdistettävä rinnakkaiset putket toisiinsa paineenkestävästi.

Kulmayhteen tulee olla suorakulmainen, jotta mittatikulla voi todella ylettyä imeytysputken pohjan tasolle. Kylmissä, vähälumisissa olosuhteissa voi olla syytä varustaa tarkastusputket lämmöneristyksellä.

Useiden imeytysputkien yhdistäminen toisiinsa ja varustaminen yhteisellä tarkastusputkella on yleensä edellä kuvattua huonompi ratkaisu, koska mahdollisia tukkeutumia ei voida tällöin paikantaa tiettyyn imeytysputkeen.

Pohjoismaisten tutkimusten perusteella on todettu, että imeytysputkien tuuletus ei ole välttämätöntä imeytyksen toiminnalle. Ne saattavat talvella jopa jäädyttää jakokerrosta ja haitata siten biologista toimintaa. Tarkastusputkien jatkaminen tuuletusputkiksi saattaa kuitenkin joskus ehkäistä hajun esiintymistä ja pitää maaperän ilmavana. Tuuletusputkien käyttö onkin ratkaistava paikallisten olosuhteiden perusteella. Jos tuuletusputket tehdään, tulee niiden olla korkeampia kuin lumipeitteen paksuus.

4.6.6 Jakokerros

Jakokerroksen kiviaineksen valintaa on käsitelty kohdassa 4.5.1.

Imeytysputki asennetaan paikalleen oikeaan asentoon ympärille täytettävän kiviaineksen avulla. Jotta imeytyspinta ei tukkeutuisi liian hienorakeisen kiviaineksen takia, on erityisen tärkeää käyttää pestyjä lajitteita jakokerroksessa.

Jakokerroksen paksuuden tulee putken loppupäänkin alapuolella olla aina vähintään 10 cm. Mitä hienorakeisempaa alla oleva maapohja (imeytyspinta) on, sitä tärkeämpää on se, että jakokerroksessa on riittävästi virtaamaa tasavaa tilavuutta. Jakokerroksen minimipaksuutta putken alla voikin hienorakeisten maalajien yhteydessä lisätä 15–20 cm:iin. Jakokerroksen kokonaispaksuudeksi tulee yleensä 35–40 cm.

Jakokerroksen kiviaines on levitettävä huolella myös imeytysputken alle, jotta se ei pääse painumaan. Täyttö ei saa kuitenkaan nostaa putkea oikeasta asennostaan eikä muuttaa mitattua kaltevuutta. Putken päälle levitetään lopuksi kiviaines vähintään 5 cm:n paksuiseksi kerrokseksi.

4.6.7 Suodatinkangas

Jotta täytemaa ei sekoittuisi jakokerrokseen, on suositeltavaa käyttää suodatinkangasta erottamaan ko. massoja toisistaan (kuva 40). Suodatin-kankaana käytetään maarakentamiseen tarkoitettua kuitukangasta, joka on vettä läpäisevää. Tarkoitukseen soveltuvat käyttöluokkaa 2 tai 3 ja painoluokaltaan yli 130 g/m² olevat suodatin-kankaat. Mikäli rakenteessa käytetään levy-mäistä lämmöneristettä (ks. luku 4.12), ei suodatinkangasta tarvita.

4.6.8 Täytemaa

Painovoimaisesti toimivassa imeytysojastossa ilman mitään sysäyksittäisen syötön järjestelyjä sijoittuu imeytysputkisto normaalisti vähintään 60–80 cm syvyydelle maanpinnasta. Tällöin täytemaata on yleensä riittävästi estämään putkien ja imeytyspinnan jäätyminen. Imeytysalue kestää myös satunnaista ajoneuvojen liikkumista.

Kun vedenjako tapahtuu pumppaamalla, voidaan putkisto asentaa vapaasti valittavaan syvyyteen. Jotta saavutettaisiin kohtuullinen varmuus jäätymistä vastaan ja riittävä suojausvakuutus satunnaisten ajoneuvoliikenteen varalta, ei täytemaakerroksen paksuus saa lämmöneristystäkään käytettäessä alittaa 40 cm:ä.

Imeytysojastoa ei saa rakentaa sellaiseen paikkaan, jossa se joutuisi alttiiksi jatkuvalle ajoneuvojen tms. kuormitukselle. Siten pysäköinti-alueet, tonttitienpohjat ja vastaavat eivät sovi imeytysojaston paikaksi. Satunnaistakin ajoneuvojen liikkumista imeytysalueella tulisi välttää. Imeytysalue ei sovellu sijoitettavaksi sellaistenkaan kenttäalueiden alle, joista lumi poistetaan talvella tai joiden auki kaivaminen ei myöhemmin olisi mahdollista.

Kaivantoa (kaivantoja) kaivettaessa kertyneet maamassat voidaan yleensä käyttää täytemaaksi. Nyrkinkokoiset ja sitä suuremmat kivet on

syytä ottaa pois, jotta ne eivät aiheuttaisi vaurioita putkistoille eivätkä heikentäisi täytemaan routaeristysvaikutusta.

Kaivannot on peitettävä täytemaalla niin, että ne eivät kerää pintavesiä. Vaikka putkisto olisi niin syvällä, että täyttö yli alkuperäisen maanpinnan ei lämmöneristyksen kannalta ole tarpeen, on täytön yläpinta muotoiltava lievästi kuperaksi pintavesien poisjohtamiseksi. Imeytysojaston alueelle mahdollisesti istutettavan kasvilisyyden on oltava sellaista, että kasvien juuret eivät tunkeudu imeytysputkiin (kuva 41).

Mikäli imeytysputket on asennettu niin matalaan, että ne on peitettävä korkealla ylitäytöllä, on pintakerroksena käytettävä multaa, savea tms. hienorakeista maata.

4.7 MUUT MAAHANIMEYTYKSEN RAKENNETYYPIJÄ NIIDEN RAKENTAMINEN

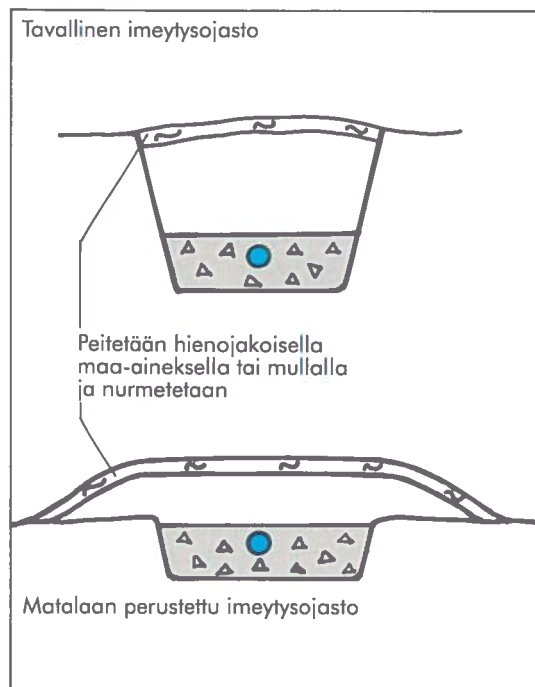
Jätevesien maahan imeytys voidaan toteuttaa rakenteellisesti usealla eri tavalla. Edellisessä luvussa on kuvattu perusmenetelmä, imeytysojasto, yksityiskohtaisesti. Tässä luvussa tarkastellaan muita rakennetyyppejä. Ohjeita sellaisista yksityiskohdista, jotka voi tehdä samalla tavalla kuin imeytysojastossakin, ei ole tässä toistettu.

4.7.1 Imeytyskenttä

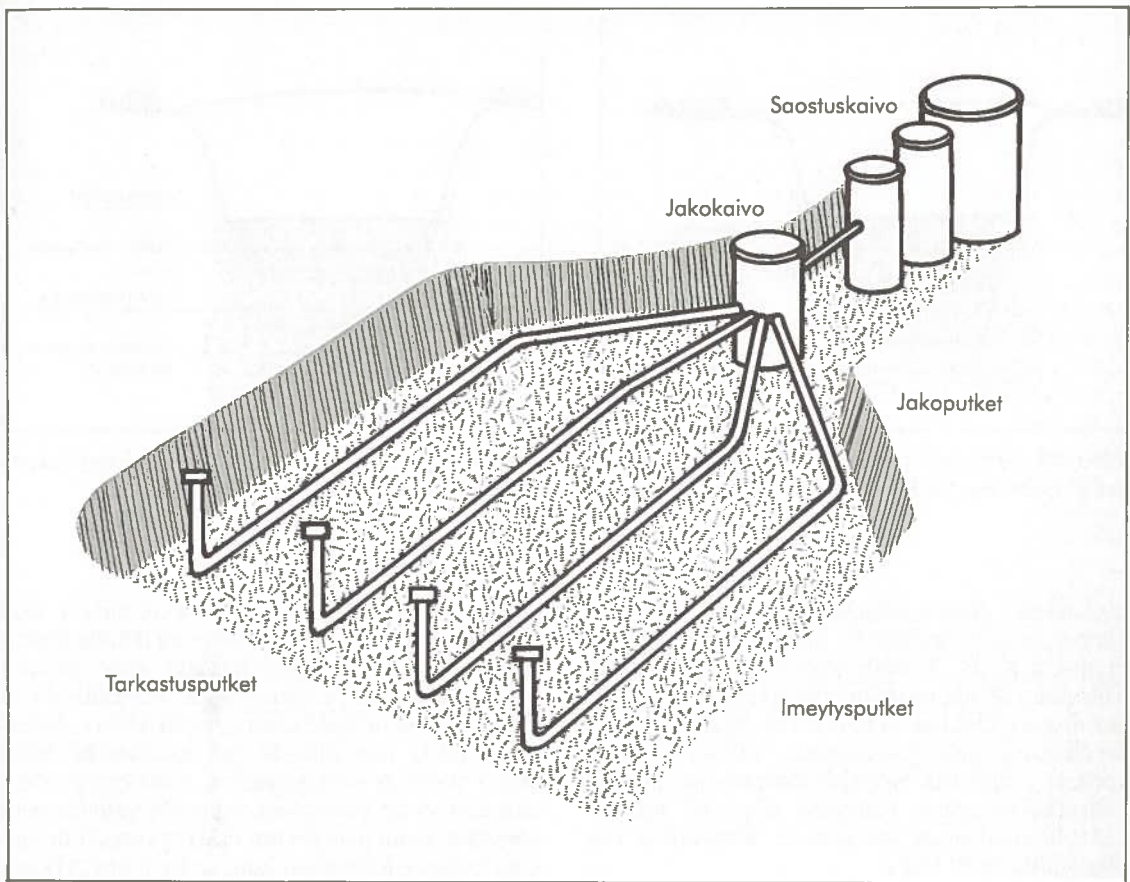
Suurehkot imeytysjärjestelmät on usein helpompi rakentaa yhtenäisenä kenttänä, ns. imeytyskenttänä, kuin erillisistä kaivannoista muodostuvana imeytysojastona (kuva 42). Imeytyskenttä voidaan kuitenkin tehdä myös yhtä taloutta varten. Liitteessä 4 on tästä yksi esimerkki.

Kun leveä kaivanto kaivetaan, tulee erityisesti välttää maan tiivistymistä aiheuttavien työkoneiden liikkumista imeytyspinnalla. Sopivia koneita ovat esimerkiksi sellaiset, jotka pystyvät kaivamaan ja levittämään massoja ollen koko ajan kaivannon reunalla.

Yhtenäisen kentän maksimipituus on sama kuin erillisten ojenkin, eli painovoimaista vedenjakoa käytettäessä 15 m ja pumppauksella varustettuna 25 m. Kentän leveys ei normaalisti saa ylittää 15 metriä. Imeytysputkien keskinäinen etäisyys (k/k) voidaan valita väliltä 1,5–2,0 metriä.



Kuva 41. Imeytysojaston pinnan muotoilu.



Kuva 42. Havainnepiirroksesimerkki imeytyskentästä.

Jotta veden imeytyminen maaperään tapahtuisi mahdollisimman tasaisesti koko pinta-alaa hyväksi käyttäen, on imeytyspinnalle syytä levittää edellä kohdassa 4.6.3 kuvatun mukainen tasoituskerros.

Täytemaa tulee levittää jakokerroksen päälle sivuilta alkaen ja vasta sen ollessa riittävän paksu saa levityksen viimeistellä työkoneilla, jos niitten on kuljettava täytön päällä. Muilta osin työmenetelmät ja työn vaiheet ovat vastaavat kuin erillisistä kaivannoista tehdyillä imeytysojastoilla.

4.7.2 Tehostettu maahan imeytys

Ennen kuin tehostettu maahan imeytys voidaan valita jätevesien käsittelymenetelmäksi, on asiantuntijan selvítettävä rakennuspaikan maaperäolosuhteet. Myös yksityiskohtaiset piirustukset ja työohjeet on laadittava asiantuntemuk-

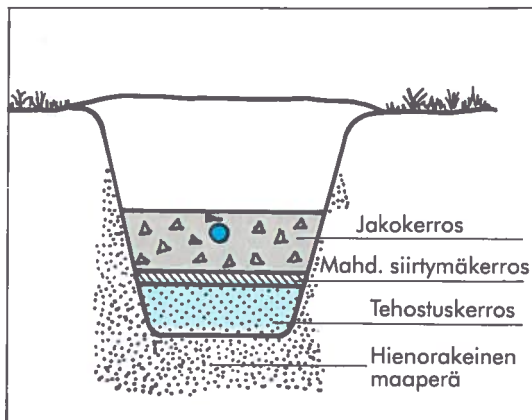
sella. Tästä syystä tämän opaskirjan liitteenä ei ole mallipiirustusta tehostetusta imeytyksestä.

Kun **maaperä on liian hienorakeista** tavallisen imeytysojaston tai -kentän rakentamiseen, voidaan tehostettu imeytys tehdä periaatteessa kuvassa 43 esitetyllä tavalla.

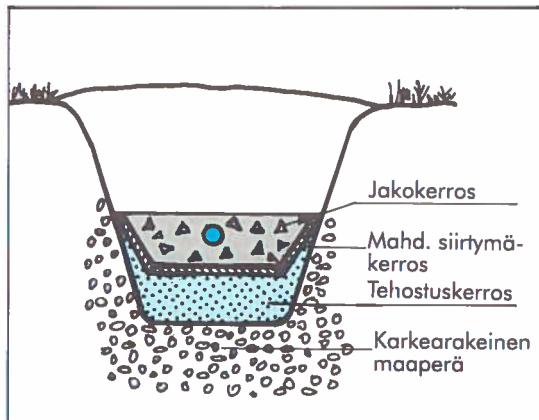
Tehostuskerroksena käytetään vähintään 30 cm:n paksuudelta maasuodattimeksi soveltuvaa hiekkaa. Hiekka on tiivistettävä kevyesti sitä samalla kastelemalla. Tämän ”esikäsittelykerroksen” läpäisseenä jätevesi imeytyy paremmin luonnollisiin maakerroksiin kuin suoraan niihin johdettuna tapahtuisi. Kuormitus ei saa missään tapauksessa ylittää arvoa 40 l/m².d.

Tehostuskerroksen ja jakokerroksen väliin voi lisävarmistukseksi tehdä 3–5 cm paksun siirtymäkerroksen suodatinhiekkaa karkeammasta salaojajatorasta tai hienosta somerosta (4–8 mm). Jakokerroksen paksuuden tulee olla vähintään 35 cm, jotta sillä olisi riittävä tasaustilavuus.

Kun **maaperä on niin karkearakeista**, että jäteveden puhdistuminen jäisi puutteelliseksi, tehdään tehostettu maahan imeytys kuvan 44



Kuva 43. Tehostetun maahan imeytyksen rakennekerrokset hienorakeisessa maassa.



Kuva 44. Tehostetun maahan imeytyksen rakennekerrokset karkearakeisessa maassa.

mukaisesti. Siihen tehdään vastaavat tehostuskerros ja siirtymäkerros kuin hienorakeisessa maaperässäkin. Tehostuskerroksena käytetään vähintään 30 cm paksuudelta maasuodattimeksi soveltuvaa hiekkaa. Jakokerros tehdään kuten tavallisessa imeytysojastossa. Tällöin jätevesi ehtii jo puhdistua hienojakoisemmassa hiekkakerroksessa ennen pääsyään nopeasti läpäisevään luonnolliseen maaperään. Kuormitus saa olla enintään 50 l/m².d.

4.7.3 Matalaan perustettu imeytysojasto ja -kenttä

Imeytysojasto ja imeytyskenttä voidaan periaatteessa tehdä kuinka matalaan perustettuna hyvänsä eli sijoittaa imeytysputket hyvin lähelle alkuperäistä maanpintaa (kuva 45). Rakennetyypiksi soveltuu yleensä imeytyskenttä ojastoa paremmin. Sen toteutustapa on vastaava kuin tavallisen imeytyskentänkin. Jotta jäätymisongelmia ei aiheutuisi ja täytemaan tarve pysyisi silti kohtuullisena, on lämmöneristys yleensä tarpeellinen (ks. luku 4.12). Tasaisilla ja loivilla rinnetonteilla voidaan joutua käyttämään pumpausta jäteveden nostamiseksi imeytysputkistoon (ks. 4.2.5 ja 4.4.3). Tämä lisää luonnollisesti puhdistamon suunnittelun vaativuutta sekä rakennuskustannuksia. Hyötynä on se, että vedenjako saadaan sysäyksittäiseksi. Liitteenä 5 on lyhennetyt rakentamisohjeet ja esimerkkipiirrokset matalaan perustetusta yhden talouden imeytyskentästä.

Matalaan perustettu imeytyskenttä voidaan tehdä alkuperäisen maanpinnan yläpuolellekin.

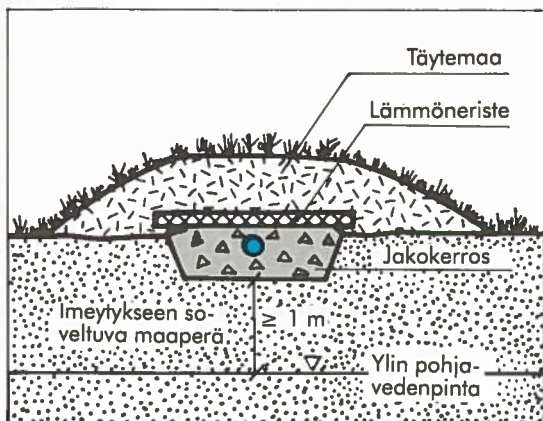
Tällainen rakenne tulee kyseeseen silloin, kun pohjavesi on korkealla tai kallio on lähellä maanpintaa, mutta imeytysolosuhteet ovat muuten hyvät (kuva 46). Tällöin pitää ruokamulta ensin kuoria pois ja levittää tilalle ympäristöstä otettavaa sopivaa maa-ainesta tai maasuodattinhiekkaa. Putkiston korkeusasema määräytyy siten, että kallion tai ylimmän pohjavedenpinnan sekä imeytyspinnan pystysuora etäisyys on vähintään 1 m. Pohjavedenpinnan kohoaminen imeytyksen vaikutuksesta on otettava huomioon. Täytemaa tulee levittää siten, että jätevesi ei pääse tunkeutumaan sivulta ulos maanpinnalle. Sellainen riski on kuitenkin olemassa tämäntyyppistä rakennetta käytettäessä. Alkuperäisen maanpinnan yläpuolelle sijoitettava imeytyskenttä muistuttaa toiminnaltaan tehostettua imeytystä. Suunnittelussa tarvitaan asiantuntemusta.

Ohijuoksutus jakokaivosta on yleensä järjestettävä pumppuvaurioiden varalle, jos pumpausta on käytetty veden nostamiseksi imeytysputkiin (ks. piirrokset 11 ja 12 liitteessä 5).

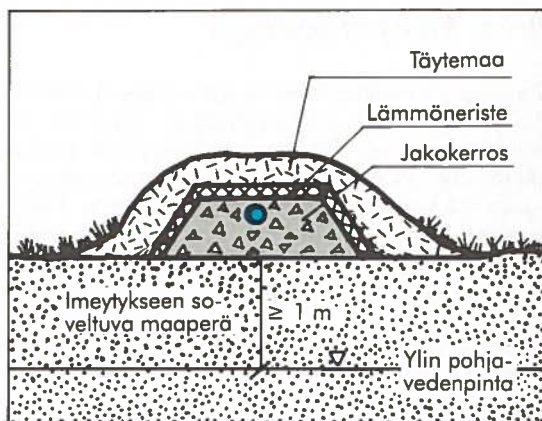
4.7.4 Maakumpuimeytys

Kun pohjavesi tai kallio on lähellä maanpintaa ja maaperä on lisäksi liian hienorakeista imeytystä ajatellen, saattaa maakumpuimeytys olla ainoa tapa jätevesien maahan imeyttämisen toteuttamiseen.

Kaikki rakenteet tehdään kokonaan alkupe-
räisen maapohjan päälle. Mahdollinen ruokamultakerros kynnetään kohtisuoraan maanpinnan kaltevuussuuntaa vastaan. Kyntämisen jälkeen ei työkoneilla saa liikkua alueella. Sen jälkeen levitetään maasuodattimeksi soveltuva hiekka (laatuvaatimukset kohdassa 3.3.6, tekota-



Kuva 45. Matalaan perustetun imeytysojaston rakennekerrokset.

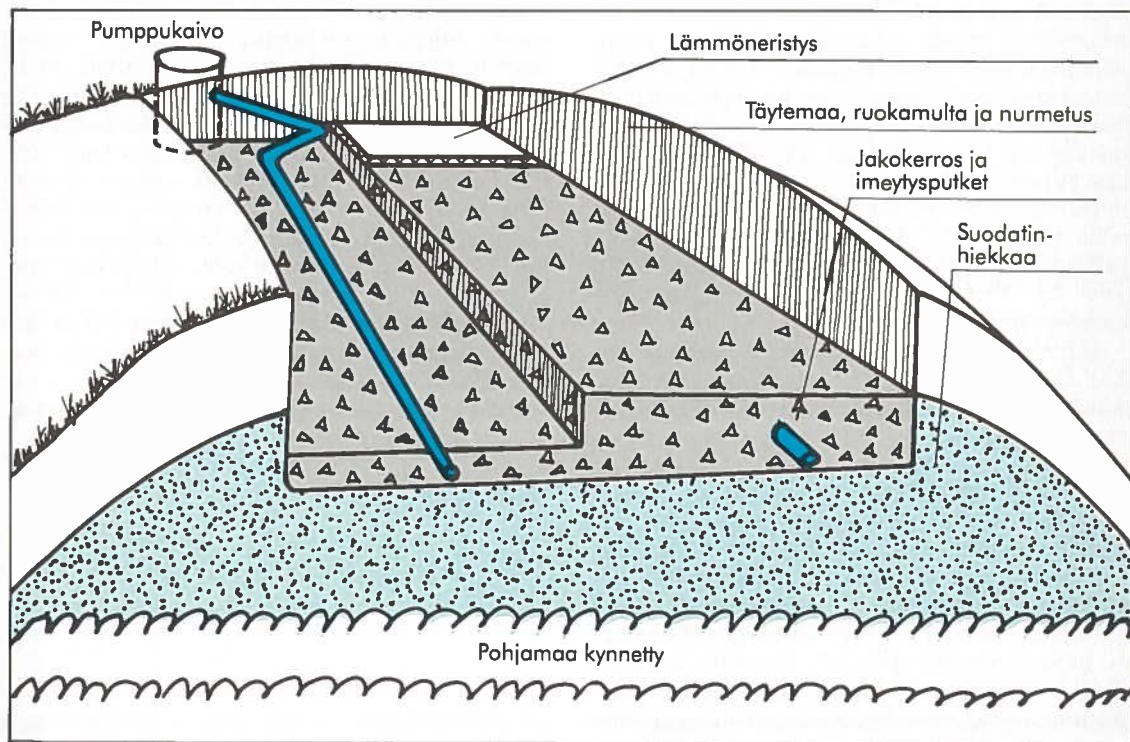


Kuva 46. Kokonaan alkuperäisen maanpinnan yläpuolelle rakennettu imeytysojasto.

pa kohdassa 4.8.6). Suodatinhiekan päälle voi levittää 3–5 cm salaojasoraa tai hienoa someroa (raekoko 4–8 mm). Jakokerros tehdään samaan tapaan kuin imeytyskentässä. Vedenjakoon käytetään yleensä pumppua (kuva 47).

Maakumpuun tehdään lämmöneristys, jotta rakennekorkeus ei tulisi kohtuuttomaksi. Täyte-

maan pintakerroksena on käytettävä tiiviitä maamassoja, jotta vesi ei pääsisi tunkeutumaan sivuista läpi. Menetelmän soveltaminen edellyttää asiantuntevaa suunnittelijaa, joka laatii yksityiskohtaiset rakentamishjeet. Menetelmästä ovat kirjoittaneet erityisesti amerikkalaiset tutkijat /17/, /36/.



Kuva 47. Esimerkki maakumpuimeytyksestä. Imeytysputket ovat keskenään samassa tasossa. Vedenjako tapahtuu pumppaamalla.

4.7.5 Imeytyskuoppa

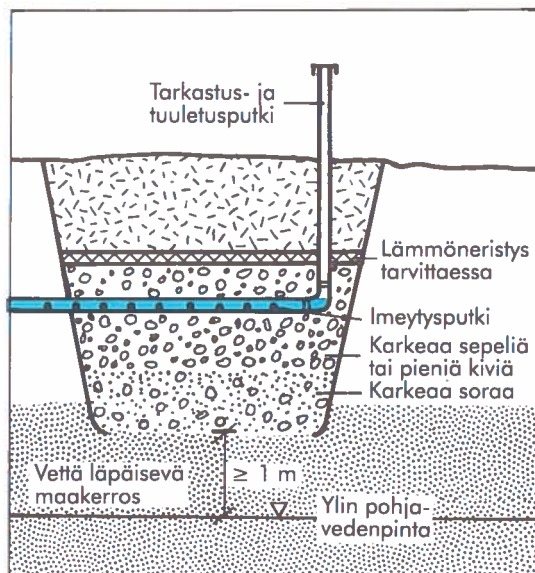
Pienten jätevesimäärien imeyttämiseen voidaan suotuisissa maaperäolosuhteissa käyttää ns. imeytyskuoppaa. Se on yksinkertainen purkujärjestely, jolla vesi johdetaan maaperään avo-ojaan tai vesistöön johtamisen asemesta. Varsinaisena puhdistamona sitä ei oikeastaan voida pitää.

Tavanomaisen ympärivuotisen asutuksen tuottama jätevesimäärä on yleensä niin suuri, että imeytyskuoppa ei ole pysyvänä ratkaisuna kapasiteetiltaan eikä puhdistavalta vaikutukseltaan riittävä. Loma-asunnoille se saattaa sen sijaan sopia hyvin. Myös silloin, jos ympärivuotisen asunnon varustetaso tai asukasmäärä on alhainen, voi imeytyskuoppa riittää pesuvesien käsittelyyn.

Esikäsiteltynä on yleensä saostuskaivo, joka mitoitetaan tavalliseen tapaan käyttäjämäärän perusteella. Imeytyskuopan koko on vähintään 2×2 m. Kuoppa kaivetaan vettä läpäisevään maakerrokseen asti. **Pohjavesi ei saa ulottua ylemmäksi kuin yhden metrin etäisyydelle kuopan pohjasta.** Myös kallioisessa maastossa on kuopan pohjan alapuolella oltava vähintään yhden metrin paksuinen irtomaalajikerros.

Kuopan pohjalle levitetään karkeaa soraa vähintään 0,5 metriä ja sen päälle karkeaa sepeliä tai someroa ja pieniä kiviä noin 0,3 metriä. Saostuskaivosta tuleva jakoputki johdetaan kuoppaan ja päätetään imeytysputkeen, joka on n. 0,5 metriä kuoppaa lyhyempi. Sen loppupäähän liitetään suorakulmaisella yhteellä tuuletus- ja tarkastusputki. Imeytysputki peitetään sepelillä tms. Sepelikerroksen päälle levitetään suodatin kangas tai lämmöneriste, kuten imeytysjastosakin (luku 4.6.7). Täytemaa tasataan kuopan päälle niin, että pintavedet valuvat siitä pois päin (kuva 48). Yksityiskohtaisempi piirros imeytyskuopasta on liitteessä 8.

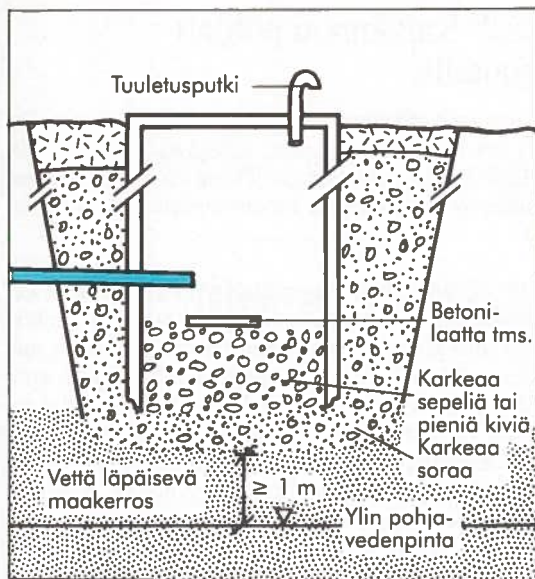
Kun imeytyskuoppa rakennetaan lähinnä kessäaikana käytettävän yksittäisen loma-asunnon saunasta tulevia pesuvesiä varten, ei yleensä tarvita saostuskaivoa. Jo olemassa olevien loma-asuntojen jätevesien käsittelyä parannettaessa voi edellä esitettyjä rakennemittoja tarvittaessa pienentää, jos imeytyskuoppaa ei muutoin pystyttäisi lainkaan tekemään. Uudisrakentamisessa on aina pyrittävä riittäviksi mitoitettuihin ratkaisuihin. Loma-asunnon keittiöjätevesille on syytä tehdä ainakin pieni yksiosainen saostuskaivo, jotta imeytyskuoppa ei tukkeutuisi orgaanisen kuormituksen johdosta. Sellaisella loma-asuntotontilla, jossa tukkeutuneen imeytyskuopan tilalle voi helposti tehdä uuden, voinee saostuskaivon jättää pois keittiöjätevesien käsittelyssä. Ratkaisu edellyttää kuitenkin sitä, että ruu-



Kuva 48. Imeytyskuopan rakenne.

antähteet kerätään kompostoitavaksi, eikä niitä johdeta pesuvesien mukana imeytykseen.

Imeytyskuoppa saattaa pienen pohjapinta-alansa johdosta tukkeutua muutaman vuoden käytön jälkeen. Tällöin kuoppa voi tulvia yli ja jätevesi purkautua pintavaluntana vesistöön. Jos maaperä on erityisen hyvin läpäisevää, kuoppa ei ehkä tukkeudu, mutta sen puhdistava vaikutuskaan ei ole silloin hyvä. Näistä syistä imeytyskuopan sijoituspaikkaa valittaessa on erityistä huomiota kiinnitettävä kaivojen likaantumisriskiin. Tämä on erityisen tärkeää, mikäli imeytyskuoppaan johdetaan ympärivuotisesti asutun talouden jätevedet. Aiemmin luvuissa 2.6 ja 3.1 imeytysjastojen sijoittamiselle esitettyjä laskennallisia suojaetäisyyksiä ei ilman muuta voi soveltaa imeytyskuopan paikkaa valittaessa, koska pinta-alayksikköä kohti tuleva jätevesikuormitus voi olla huomattavasti suurempi kuin imeytysjastoilla.



Kuva 49. Imeytyskaivon rakenne.

4.7.6 Imeytyskaivo

Imeytyskaivo soveltuu vastaaviin olosuhteisiin kuin imeytyskuoppakin. Maaperän on siis oltava suhteellisen hyvin vettä läpäisevää, jätevesimäärän vähäinen ja käytön mieluiten vain osavuotista. Talousvesikaivoja ei saa olla pohjaveden eikä pintaveden virtaus suunnassa imeytyskaivon alapuolella. Esikäsittelynä on yleensä saostuskaivo. Loma-asunnon saunasta tai keittiöstä tuleville pesuvesille voidaan sallia vastaavat poikkeukset esikäsittelyn suhteen kuin edellä on esitetty imeytyskuopan osalta. Liitteessä 10 on esimerkkipiirros loma-asunnon keittiön ja saunan jätevesien käsittelyjärjestelyistä.

Imeytyskaivon rakenneperiaate on esitetty kuvassa 49. Se tehdään halkaisijaltaan 1,0–1,5 metrin kaivonrenkaista. Alimman (pohjattoman) renkaan on ulotuttava noin 20 cm vettäjohtavaan maakerrokseen. Pohjavesi ei saa ulottua ylemmäksi kuin yhden metrin etäisyydelle kuopan pohjasta. Renkaat ladotaan päällekkäin ilman tiivistettä tai saumalaastia. Kaivon pohjalle levitetään n. 50 cm:n kerros karkeaa soraa, someroa tai pestyä sepeliä. Tämän kerroksen pinnalle asetetaan tulevan veden leviämisen estämiseksi esimerkiksi 30 × 30 cm:n kokoinen betonilaatta. Tuloviemäri tai saostuskaivosta tuleva jakoputki ulotetaan kaivon keskelle saakka, noin 30 cm edellä mainitun laatan yläpuolelle. Imeytyskaivo varustetaan irrallisella betonikannella

ja tuuletusputkella. Ympäröivä maanpinta muotoillaan niin, että pintavedet eivät valu kaivoon. Yksityiskohtainen piirros imeytyskaivosta on liitteessä 9.

Imeytyskaivolle voidaan sallia 3–4 kertaa suurempi kuormitus pinta-alayksikköä kohti kuin imeytyskastolle, koska kaivon tukkeutuksessa sen puhdistaminen ja kiviaineksen vaihtaminen on mahdollista. Tämä merkitsee luonnollisesti tarkkailu- ja hoitotarpeen huomattavaa lisäystä. Riittävä pinta-ala saadaan käyttämällä useampia rinnakkaisia kaivoja, jolloin saostuskaivon jälkeen tarvitaan myös jakokaivo. Loivassa rinteessä useita kaivoja voi rakentaa myös peräkkäin siten, että vasta edellisen tukkeutuksessa vesi kulkeutuu seuraavaan. Tällöin ei käytetä jakokaivoa. Kaikissa vaihtoehdoissa on useampia kaivoja käytettäessä niiden ulkoseinien välisen etäisyyden oltava vähintään 4 metriä.

4.8 MAASUODATTIMEN RAKENTAMINEN

4.8.1 Yleistä

Jos edellytykset jäteveden maahan imeytykselle puuttuvat tontin maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden takia, tulisi selvittää mahdollisuudet maasuodattimen rakentamiseen. Keskeisiä selvittäviä asioita ovat maan kaivuominaisuudet, ylimmän pohjavedenpinnan korkeusasema sekä vaihtoehdot maasuodattimesta lähtevän veden purkupaikaksi. Viimeksimainittuja on tarkasteltava sekä vesistön että lähiympäristön kaivojen ja naapuritonttien kannalta.

Maasuodattimen kokonaisrakennekorkeus on vähintään n. 2 metriä. Kaivantoa kaivettaessa on huomattava, että seinämiä ei saa työnaikaisen sortumisvaaran takia tehdä liian jyrkiksi. Sopivaan seinämän kaltevuuteen vaikuttavat sekä maalaji että kaivannon syvyys. Poikkeuksellisen märeissä olosuhteissa saatetaan tarvita kaivannon tukemista tai loivempia seinämiä kuin kuivana aikana. Tämä on otettava huomioon paikkaa valittaessa, sillä kaivannon työnaikainen tukeminen saattaa aiheuttaa huomattavia lisäkustannuksia. Toisaalta loivaseinämaisen kaivannon kaivu saattaa tarvella piha-aluetta laajalti.

Maasuodatinta ei kuitenkaan ole välttämättä kaivettava kokonaan maan sisään. Sen voi rakentaa osaksi tai periaatteessa jopa kokonaan alkuperäisen maanpinnan yläpuolelle. Ellei kyseessä ole jyrkähkö rinnetontti, edellyttää osittain tai

kokonaan maanpinnalle rakentaminen jäteveden pumpausta. Myös lämmöneristyksen tarve on tällöin suurempi. Maanpinnan yläpuolinen rakenne on lisäksi tiivistettävä niin, ettei se pääse vuotamaan.

Maasuodattimen korkeusasemalla ei ole merkitystä sen puhdistustehoon. Korkeusaseman ratkaisevat seuraavat tekijät:

- tuloviemärin korkeusasema (ellei käytetä pumppausta),
- ylimmän pohjavedenpinnan korkeusasema,
- kallion tai vaikeasti kaivettavan kovan pohjan korkeusasema sekä
- purkuvesistön tai -paikan korkeusasema puhdistamoon nähden.

Pohjavesi ei saa ulottua maasuodattimen kokoomakerrokseen. Sopiva suojaetäisyys on 25 cm kaivannon pohjasta mitattuna. Havaintoja pohjaveden korkeudesta tulisikin tehdä ennen laitoksen lopullista suunnittelua sekä keväällä että syksyllä. Purkuvesistön tai -ojan vedenpinta ei saa olla tulva-aikanakaan niin korkealla, että vesi tunkeutuisi purkuputken kautta maasuodattimeen.

Purkuputken loppupään sijainti määräytyy paikallisten olosuhteiden mukaan. Kunnan ao. viranomaisen on ratkaistava se jätevesien käsittelymenetelmän hyväksymisen yhteydessä. Vesistön johtamisessa tulee ottaa huomioon vesistön pilaamiskielto sekä vesistön käyttömuodot ja esimerkiksi uimarantojen sijainti. Myös ojaan johtamisessa saattaa ympäröivän maa-alueen käyttö vaikuttaa purkuputken pituuteen ja sijoitteluun.

Maasuodattimen purkuputkea ei ole aina tarpeen ulottaa vesistöön tai pienempäänkään vesiuomaan asti. Se voidaan joskus päättää vapaasti maastoon kuten kuivatusvesille usein tehdään. Silloin osa käsitellystä jätevedestä saadaan vielä imeytymään maaperään.

Maasuodattimen voi rakentaa erillisistä oja-maisista kaivannoista tai yhtenäisenä kenttänä. Erilliset kaivannot voivat olla samansuuntaisina vierekkäin tai jakokaivosta eri suuntiin lähteviä, kuten imeytysjoistossakin (ks. kohta 3.1.3).

Maasuodattimen tarvittava imeytyspinta-ala ja siten imeytysputkiston pituus lasketaan vastaavalla tavalla kuin imeytysjoistonsakin. Imeytyspinta on tässä tapauksessa suodatinhiekan yläpinta. Mitoituksen perusteet on käsitelty kohdassa 3.3.6.

Seuraavassa kuvataan maasuodattimen rakentamisvaiheet järjestyksessä sekä rakennekerrosten yksityiskohdat. Tekstiin sisältyvät piirrokset on tehty vain tärkeimpien asioiden havainnollistamiseksi. Sovellutusesimerkeissä, liitteet 6 ja 7, on tarkemmat piirrokset.

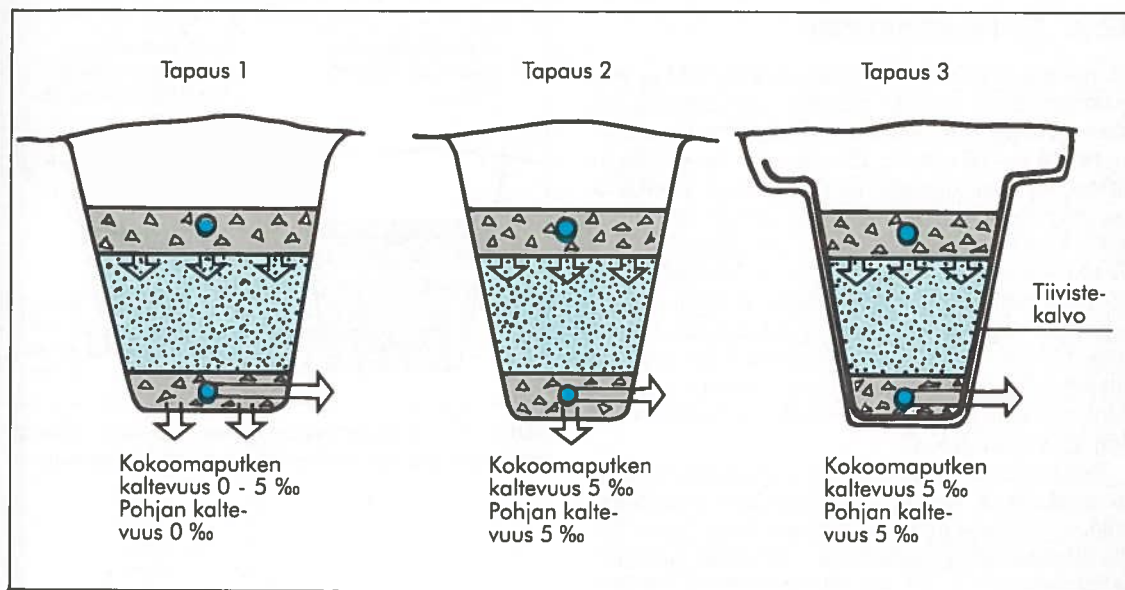
4.8.2 Kaivannon pohjan muotoilu

Maasuodatinkaivannon pohja voidaan muotoilla eri tavoin siitä riippuen, millaisia vaatimuksia puhdistamolle asetetaan. Tässä esitetään kolme vaihtoehtoa, joita on havainnollistettu kuvassa 50.

TAPAUKSESSA 1 pyritään yhdistettyyn maasuodatkukseen ja maahan imeytykseen. Suodattimen läpi kulkeeneen puhdistuneen jäteveden annetaan siinä imeytyä maaperään. Tällainen ratkaisu tulee kyseeseen, kun ainoa syy maasuodattimen valitsemiseen on ollut maaperän liiallinen hienorakeisuus ja tavallisen imeytysjoistons rakentaminen on siksi ollut mahdotonta. Kaivannon pohjan tulee tällöin olla täysin tasainen, vaakasuora ja niin leveä kuin mahdollista. Leveyttä rajoittaa kuitenkin se, että imeytyspinnan leveys ei saa imeytysputkea kohti ylittää kahta metriä.

TAPAUKSESSA 2 halutaan välttää puhdistuneenkin jäteveden imeytyminen maaperään. Mahdollisimman suuri osa vedestä on saatava johdetuksi pois kokoomaputkilla. Pohjan ei tarvitse olla täysin vaakasuora, vaan sen sopiva kaltevuus putkien suunnassa on n. 5 ‰, eli 5 mm metriä kohti. Pohjan tulisi olla mahdollisimman kapea, kuitenkin niin, että imeytyspinnan leveys ei alita yhtä metriä.

TAPAUKSESSA 3 on täysin tiivis maasuodatin. Tiivistäminen tulee kyseeseen, kun maasuodattimen pohjavesivaikutukset on pyrittävä eliminoimaan mahdollisimman tehokkaasti. Tiivistäminen tehdään levittämällä kaivannon pohjalle ja seinämiin yhtenäinen, esimerkiksi polyeteenistä valmistettu tiivistekalvo (ns. geomembraani). Siihen tehdään reiät ainoastaan putkien läpäisyä varten. Läpäisykohdissa kalvo teipataan putkien ympärille tiiviisti. Kalvon suositeltava paksuus on 1–2 mm. Vähemmän aroissa kohteissa voi käyttää alle 1,0 mm:n, mutta vähintään 0,5 mm:n paksuista tiivistekalvoa, jos työ tehdään erityisen huolellisesti varoen kalvon rikkoutumista. Kaivannon pohjan ja putken kaltevuus on tässä tapauksessa 5 ‰. Leveissä kaivannoissa joudutaan ehkä levittämään poikittain useita kalvoja. Ne on saumattava tiiviisti, jotta vesi ei tunkeutuisi kalvon alle.



Kuva 50. Maasuodattimen erilaiset toimintaperiaatteet.

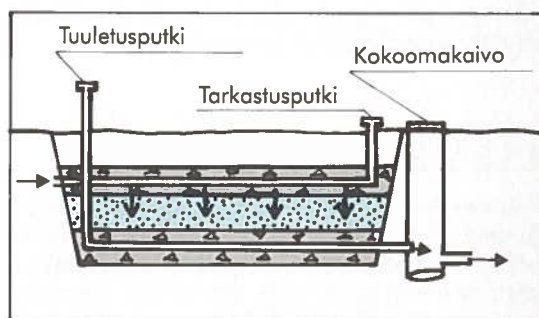
4.8.3 Kokoomaputket ja -kaivo sekä purkuputki

Kokoomaputkiksi soveltuvat suodattimen osuudella salaojaputket. Niiden on kestävä ympäristön sepielikerroksen aiheuttamat pistemäiset kuormitukset. Siksi on syytä käyttää esimerkiksi rakennusten perustusten salaojitukseen tarkoitettuja vain ulkopinnalta aallotettuja, sisäpinnaltaan sileitä muovisia ns. tuplaputkia. Myös reiitettyjä maaviemäriputkia voi käyttää. Varsinaisen suodattimen ja kokoomakaivon välinen putkiosuus tehdään viemäriputkesta, ei salaojaputkesta.

Jos kaivannon pohja on pituussuunnassa vaakasuora (tapaus 1), on kokoomaputki tuettava oikeaan (0–5 ‰) kaltevuuteen ennen ympäröivän sepielin täyttämää. Myös putken alle on saatava riittävä sepielikerros. Sen paksuusvaatimukset eri tapauksissa esitetään seuraavassa tekstijaksossa (4.8.4). Kun pohja on 5 ‰:n (tapaukset 2 ja 3) kaltevuudessa, asennetaan putket pohjan kanssa samaan kaltevuuteen.

Kokoomaputkien alkupäihin tulee joko jokaiselle erikseen tai useammille yhdessä, asentaa tuuletusputki. Sen maanpinnan yläpuolisen osan on oltava niin korkea ettei se normaalitalvina peity lumen alle (kuva 51).

Jos kokoomaputkia on enemmän kuin yksi, niiden loppupäätt johdetaan yhteiseen kokoomakaivoon. Sen tulee olla halkaisijaltaan vähintään 300 mm. Kaivoon tulevista putkista täytyy voida ottaa vesinäyte, joten kaivon pohjan on oltava



Kuva 51. Maasuodattimen tuuletus- ja tarkastusputket sekä kokoomakaivo.

200–300 mm siihen tulevia kokoomaputkia alempana. Kaivosta lähtevän purkuputken tulisi samasta syystä olla vähintään 100 mm kokoomaputkia alempana.

Purkuputki johtaa käsitellyn jäteveden kokoomakaivosta edelleen ojaan, vesistöön tai muuhun purkupaikkaan. Jos kaikki vedet on saatava johdetuksi pois puhdistamon alueelta, rakennetaan purkuputki tavallisesta maaviemäriputkesta. Joissakin tapauksissa sen voi tehdä imeytys- tai salaojaputkesta, jolloin pienellä virtaamalla osa vedestä imeytyy maaperään vielä purkuputkestakin.

Purkuputken kaltevuuden tulee olla vähintään 3 ‰. Aina on pyrittävä torjumaan veden jääminen purkuputkessa, jolloin se aiheuttaisi padoista kokoomakaivoon ja siten ehkä maasuodattimeenkin.

4.8.4 Kokoomakerros

Kokoomakerroksen kiviaines ei saa tukkia kokoomaputkien reikiä. Sopivaa kiviaineista on yleensä sepeli tai somero, raekokoalueiltaan esimerkiksi 8–16 mm tai 12–24 mm. Jos pyritään siihen, että osa suodattimen läpäisystä vedestä imeytyy maaperään (tapaus 1), on sepelin oltava pestyä, siis puhdasta hienosta kivipölystä. Sepelekerroksen on tarjottava myös mahdollisimman suuri varastotilavuus jätevedelle. Putken alle sijoitetaan sepeliä putken loppupäässäkin vähintään 15 cm:n kerros. Jos maaperä kokoomakerroksen alla on erityisen tiivis, voidaan käyttää vielä paksumpaa sepelekerrosta varastotilavuuden kasvattamiseksi.

Tapauksissa 2 ja 3, jolloin imeytymistä ei haluta tapahtuvan, saa putken alapuolisen sepelekerroksen paksuus olla korkeintaan 5 cm (kuva 52). Jos tiivisteenä käytetään 0,5–1,0 mm:n paksuisia tiivistekalvoja, on sen rikkoutumisen estämiseksi syytä tehdä kokoomakerroksen alin osa runsaan 5 cm:n paksuudelta salaojatorasta eikä sepeleistä.

Kokoomakerroksen yläpinta tulee kaikissa vaihtoehdoissa tehdä niin, että putkien päällä on sepeliä vähintään 5 cm:n kerros.

4.8.5 Alempi suodatinkangas

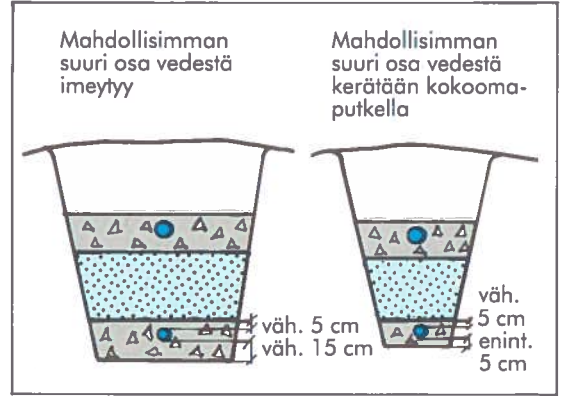
Kokoomakerroksen päälle levitetään suodatinkangas, jonka tehtävänä on estää hienomman aineksen tunkeutuminen sepeleihin. Suodatinkankaan vedenläpäisevyyden täytyy olla suurempi kuin sen yläpuolisen hiekkakerroksen, jottei se pidättäisi vettä eikä liettyisi tukkoon.

Suodatinkankaan käytöstä maasuodattimessa on vielä suhteellisen niukasti tutkittua tietoa. Sopivia materiaaleja ovat käyttöluokan 4 painoluokaltaan noin 300 g/m² olevat ns. neulasidotut kuitukankaat. Norjalaiset ohjeet edellyttävät, että kankaan vedenläpäisevyys on vähintään 3,5 l/m² minuutissa /3/, /24/. Riittävä vedenläpäisevyys on erittäin tärkeää.

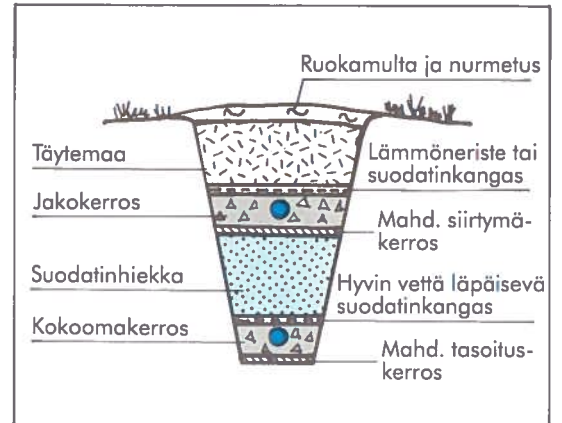
Suodatinkankaan voi myös korvata 5 cm:n kerroksella hienoa soraa, raekoko esimerkiksi 2–8 mm.

4.8.6 Suodatinhiekkä

Maasuodattimessa käytetään suodatinhiekkana hyvin suhteistunutta soraista hiekkää, jonka maksimirakekoko on 8 mm ja jonka rakeisuuskäyrä on kokonaan kuvassa 22 esitetyllä alueella. Sopivaa lajitetta on yleensä esimerkiksi betoni-



Kuva 52. Kokoomakerroksen paksuus riippuu maasuodattimen tarkoitetusta toimintatavasta.



Kuva 53. Maasuodattimen rakennekerrokset.

hiekkä, raekoko 0–8 mm (ks. mitoitusohjeet, kohta 3.3.6). Käytettävä hiekkä ei saa olla puhdasta kvartsihiekkää, jonka kyky sitoa jäteveden fosforia on erittäin huono.

Ennen hiekan täyttöä merkitään mittakeppejä käyttäen se taso, johon kerroksen yläpinta tulee. Hiekkää levitetään n. 30 cm:n paksuudelta, kastellaan hyvin ja tiivistetään myöhempien painumien välttämiseksi. Sama menettely toistetaan kahdesti. Hiekkakerroksen kokonaispaksuuden tulee olla vähintään 80 cm. Yläpinta tasoitetaan, ja sen vaakasuoruus tarkistetaan vaaitsemalla. Työkoneilla ei saa liikkua suodatinhiekan päällä.

4.8.7 Siirtymäkerros

Suodatinhiekkakerroksen päälle voi tehdä 3–5 cm:n paksuisen siirtymäkerroksen salaojasorasta tai hienosta (4–8 mm) somerosta (kuva 53). Se edistää veden tasaista leviämistä suodatinhiekalta. Siirtymäkerros ei kuitenkaan ole välttämätön.

4.8.8 Jakokerros ja imeytysputket

Maasuodattimen jakokerros ja imeytysputket tehdään vastaavalla tavalla ja samoista materiaaleista kuin imeytysojastossa ja -kentässäkin. Ohjeet ovat luvuissa 4.5 ja 4.6.

4.8.9 Ylempi suodatinkangas

Jotta täytemaan hienojakoiset ainekset eivät sekoittuisi jakokerroksen sepeliin, tulee jakokerros peittää suodatinkankaalla ennen täytemaan levitystä. Materiaalitiedot on esitetty kohdassa 4.6.7. Levymäisiä lämpöeristeitä käytettäessä ei suodatinkangasta tarvita.

4.8.10 Täytemaan levitys ja pengerretyt rakenteet

Kaivumassoja voi yleensä käyttää täytemaana. Nyrkinkokoista suuremmat kivet on kuitenkin poistettava. Täytemaan päälle levitetään esimerkiksi savea ja multaa ja muotoillaan pinta vähäiseksi kumpareeksi, vaikka maasuodatin olisi tehty kokonaan alkuperäisen maanpinnan alapuolelle. Pintavedet valuvat tällöin pois suodattimen päältä, eivätkä haittaa sen toimintaa. Nurmetus on yleensä käyttökelpoisen viimeistelytapa.

Mikäli maasuodatin rakennetaan osittain tai kokonaan pengerrettynä alkuperäistä maanpintaa korkeammaksi, on sen sivuosat tiivistettävä esimerkiksi savella. Muutoinkin työ on tehtävä erityisen huolellisesti, jotta jätevesi ei mistään kohdin pääse vuotamaan ulos. Tiivistämisen voi tehdä myös esimerkiksi muovikalvoa käyttäen. Mahdollisia ohijuoksutuksia varten saattaa olla tarpeen tehdä putki jakokaivosta kokoomakäivöön (ks. piirrokset 9 ja 10 liitteessä 7). Rakennesimerkit tavallisesta ja osittain pengerretystä maasuodattimesta ovat liitteinä 6 ja 7.

Maasuodattimen suunnittelussa on syytä turvautua asiantuntijaan, jos tarvittava rakenne tyyppi poikkeaa tavanomaisesta eli on esimerkiksi lähes kokonaan maan päälle pengerretty. Erityisen tärkeää asiantunteva suunnittelu on useamman talouden yhteisille laitoksille.

Matalaan perustettujen maasuodattimien yhteydessä tarvitaan yleensä pumppaus saostuskaivon jälkeen. Sitä on tarkasteltu edellä kohdissa 4.2.5 ja 4.4.3.

4.9 ERIKOISRATKAISUJA

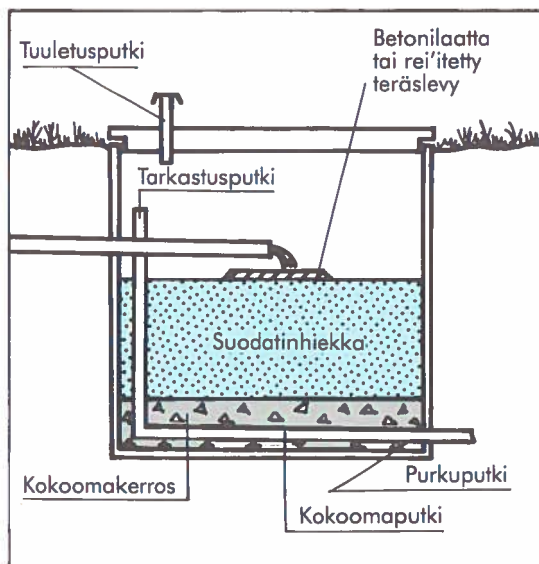
4.9.1 Maasuodatinkaivo

Maasuodatinkaivo on betonista valettuun tai useimmiten betonirenkaista rakennettuun kaivomaiseen säiliöön tehty hiekkasuodatin, josta purkuputki johtaa ojaan tai vesistöön. Se muistuttaa toiminnallisesti pienennettyä tiivispohjaista maasuodatinta. Suodattimen pinta-ala on niin pieni, että tällaisella rakenteella on rajoitusti käyttökohteita.

Maasuodatinkaivoa voidaankin käyttää lähinnä rantaviivan läheisyydessä sijaitsevilla lomiasunnoilla muodostuvien pesuvesien käsittelyyn silloin, kun väljemmin mitoittettua imeytysojastoa, -kaivoa tai -kuoppaa eikä suurempaa maasuodatinta ole maasto- ja maaperäolosuhteiden takia mahdollista rakentaa. Maasuodatinkaivon puhdistusteho on suhteellisen vaatimaton, mutta sen etuna on helposti saavutettava tiiviys. Sijituspaikka voi siten olla esimerkiksi lähempänä talousvesikaivoa, kuin luvuissa 2.6 ja 3.1 on esitetty muun tyyppisille maaperäkäsittelylaitoksille. Tällöin on maasuodatinkaivosta lähtevän purkuputken ulotuttava riittävän kauas talousvesikaivosta.

Maasuodatinkaivon koko määräytyy siten, että siihen voidaan johtaa saostuskaivossa esikäsiteltyjä pesuvesiä 100–125 litraa kaivon pinta-alan neliometriä kohti päivässä. Tämä edellyttää tarkastusta käyttöaikana 1–2 kuukauden välein. Tarvittaessa suodatinhiekan pintakerros on puhdistettava tai vaihdettava.

Maasuodatinkaivo rakennetaan betonirenkaista (ks. kuva 54). Alimmaiseksi asennetaan pohjallinen rengas. Sen kylkeen tehdään lähelle pohjaa reikä, joka varustetaan tiiviisti asennetulla lävistysyhteellä. Renkaan pohjalle levitetään sepeliä tai someroa 20–25 cm:n paksuinen kerros. Tähän kerrokseen lähelle kaivon pohjaa asennetaan kokoomaputkeksi joko salaojaputki tai imeytysputki, joka liitetään lävistysyhteeseen. Putken toiseen päähän liitetään suorakulmaisen yhteen avulla pystysuora rei'ittämätön n. 1,2 m:n pituinen viemäriputki tarkastus- ja tuuletusputkeksi. Tämän jälkeen asennetaan loput



Kuva 54. Maasuodatinkaivo.

renkaat. Renkaiden saumat tiivistetään tarvittaessa kumi- tai bitumitiivistein. Sepelikerroksen päälle levitetään suodatinhiekkaa n. 0,8 m:n vahvuinen kerros. Suodatinhiekan rakeisuusvaatimukset on esitetty kuvassa 22. Hiekka tiivistetään vedellä. Kaivoon tulevan jäteveden tasaisen leviämisen edistämiseksi keskelle hiekkakerroksen pintaa asetetaan esimerkiksi 30×30 cm:n betonilaatta, jonka yläpuolelle n. 30 cm:n korkeudelle päätetään saostuskaivosta tuleva jakoputki.

Purkuputki liitetään ulos tulevaan yhteeseen. Maasuodatinkaivo varustetaan helposti poistettavalla betonikannella ja tuuletusputkella. Kokoomaputkeen liitetystä kaivon sisällä olevasta tarkastusputkesta voi tarkkailla mahdollisia tukkeutumia. Samalla se tuo happea suodatinhiekkään.

4.9.2 Haihdutuskenttä

Haihdutuskenttä on hyvin matalaan perustettu jätevesien käsittelyratkaisu. Sitä voi käyttää joissakin sellaisissa kohteissa, joissa maaperä on niin tiivistä, että pelkkä imeytys ei onnistuisi. Jäteveden puhdistuminen ja siitä "eroon pääseminen" perustuu osittain suoraan haihtumiseen ja osittain siihen, että kenttään istutettu kasvillisuus käyttää osan vedestä ja sen ravinteista hyväkseen. Haihdutuskentällä voidaan päästä ty-

pen vähenemisen suhteen parempaan tulokseen kuin tavallisilla imeytyskentillä tai maasuodattimilla.

Haihdutuskenttää on vanhemmissa suomalaisissa julkaisuissa nimitetty yleensä imeytyskentäksi. Tässä nyt omaksuttu uusi nimitys kuvaa kuitenkin paremmin menetelmän eroa imeytisojastoon nähden ja on lisäksi parempi vastine muissa kielissä käytetyille nimityksille. Toisaalta imeytyskentällä tarkoitetaan tässä julkaisussa toiminnallisesti imeytisojaston kaltaista maapuhdistamaa.

Haihdutuskentän esikäsittely- ja vedenjakolaitteet tehdään kuten imeytyksenkin yhteydessä. Varsinainen haihdutuskenttä rakennetaan kaivamalla vaakasuoria, korkeintaan 15 m pitkiä ojakaivantoja tai yhtenäinen kenttä vain noin 70 cm syväksi. Jos on tarpeen kokonaan estää jäteveden imeytyminen maaperään, voidaan kaivannon pohjalle asettaa tiivistekalvo. Sen päälle levitetään sepeliä tai someroa, johon asennetaan imeytysputket 5 % kaltevuuteen. Rinnakkaisten putkien etäisyys toisistaan on 1,5–2,0 m. Putket peitetään sepelillä tai somerolla, jonka päälle levitetään 5–10 cm:n kerros salaojatoraa tai hienoa someroa ja sen päälle ruokamultaa (kuva 55). Yksinomaan kesäaikana käytettävän pienen haihdutuskentän voi tehdä tässä esitettyä matalammaksikin.

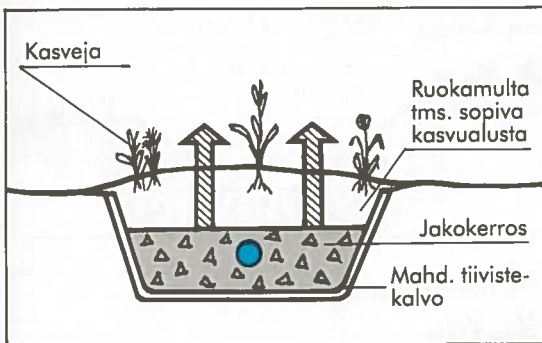
Haihdutuskenttä toimii Suomen oloissa käytännössä vain kesäaikana. Runsassateisena kesänäkin saattaa liiasta vedestä tulla ongelmia. Tiiviille maaperälle rakennettu tai muovikalvolla tiivistetty haihdutuskenttä ei siten sovellu ympärivuotiselle asutukselle. Sen sijaan osittain imeytykseen perustuva ratkaisu, jossa kasvillisuus käyttää kesäaikana osan vedestä ja ravinteista ja osa imeytyy maahan, voi olla käyttökelpoinen. Tällöin on kuitenkin huolehdittava siitä, että matalaan sijoitettu putkisto ei pääse jäätymään talvella. Esimerkiksi kentässä kasvaneiden kasvien lehdet on jätettävä lämmöneristeeksi ja tuotava lehtiä ehkä lisääkin. Kentän sijainnin on lisäksi oltava mahdollisimman lumipeitteinen.

Ympäristön sade- ja kuivatusvedet on aina ojitettava niin, etteivät ne valu haihdutuskentälle.

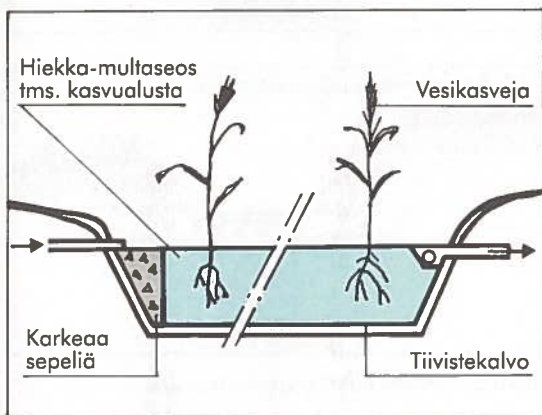
Ympärivuotiseen käyttöön tarkoitetun haihdutuskentän suunnittelu on asiantuntijan tehtävä. Lisätietoja on mm. julkaisuissa /10/ ja /21/.

4.9.3 Juuristoallas (vesikasviallas)

Juuristoallas on tavallaan haihdutuskentän ja biologisen lammikkipuhdistamon yhdistelmä. Siinä on allasmainen, pohjasta tiivistetty sepelistö, sorasta ja humusmaasta tehty kenttä, johon



Kuva 55. Haihdutuskentän rakenne-esimerkki.



Kuva 56. Juuristoaltaan periaate.

on istutettu kasvillisuutta (kuva 56). Sellaisia ei ole toistaiseksi tehty Suomessa. Oleellisin ero haihdutuskenttään verrattuna on se, että juuristoaltaissa on ylivuoto tai purkuputki. Kasvit joita altaaseen istutetaan ovat vesi- tai kosteikkokasveja, kuten esimerkiksi järviruoko, järvikaisla ja osmankäämi.

Menetelmä toimii periaatteessa tehokkaasti kesäaikaan. Talvella sillä on Suomen ilmasto-olosuhteissa huonommat toimintaedellytykset. Haittana voi olla myös "soistunut" ulkonäkö ja ehkä hyönteisten lisääntyminen, jos alue sijoitetaan lähelle asuntoja tai oleskelualueita.

4.10 FOSFORIN JA TYPEN POISTON TEHOSTAMIS-MAHDOLLISUUDET MAASUODATTIMISSA

Kuten kohdassa 2.3.3 on todettu, heikkenee fosforin vähenemä tavallisissa maasuodattimissa nopeasti. Lähtevän veden korkealla fosforipitoisuudella on merkitystä erityisesti silloin, kun on kyse usean talouden yhteisestä tai jonkin pienen laitoksen maasuodattimesta ja purkuvesistö on herkkä rehevöitymään.

Maasuodattimen fosforinpidätyskykyä on pyritty parantamaan käyttämällä erilaisia lisäaineita suodatinhiekan yhteydessä. Niitä on joko levitetty kerroksina hiekan pinnalle tai keskiösiin tai sekoitettu suodatinhiekkään. Myös suodatinhiekkamateriaalin valinnalla on vaikutusta fosforinpoistotehoon.

Ruotsissa on saatu lupaavia käytännön kokemuksia suodatinhiekan keskivaiheille levitetystä kerroksesta alumiinihydroksidilietettä. Sen on todettu toimivan varsin hyvin, mutta seurantaan tarvitaan vielä varmojen johtopäätösten tekemiseksi 1/, 16/. Suomessa on tutkimuksia tehty vasta laboratoriossa. Tulokset osoittavat, että eräät lisäaineet saattavat olla tehokkaita pitkäaikaisessakin käytössä 9/.

Fosforin poiston tehostamistekniikka on nykyisellään erikoisratkaisu, jonka soveltaminen edellyttää erityisasiantuntemusta. Tehostusmenetelmillä on merkitystä erityisesti sellaisissa suurehkoissa maasuodattimissa, joista käsitelty vesi purkautuu suoraan rehevöitymisherkkään vesistöön.

Toinen tapa vähentää vesistöön joutuvan fosforin määrää on käyttää fosfaatittomia pesuaineita silloin, kun jätevesien käsittely tapahtuu maasuodattimella. Tällaisia pesuaineita on jo markkinoilla, mutta niiden soveltuvuudesta ja fosfaatteja korvaavien ainesosien haitattomuudesta on vielä niukasti tietoa.

Saostuskaivosta lähtevässä jätevedessä on runsaasti typpeä. Pääosa siitä on ammoniummuodossa ja loppu erilaisina orgaanisina yhdisteinä. Maaperässä hapen läsnäollessa tapahtuva mikrobiologinen nitrifikaatioprosessi muuntaa ammoniumtypen nitraatiksi. Tämä on vesiliukoista ja siten kasvien käytettävissä. Nitraatti kulkeutuu myös helposti pohjaveteen. Hapettomissa olosuhteissa typpi jää ammoniummuotoon, mikä niinkään kulkeutuu maahan imeytyksessä pohjaveteen. Vain osa tuestä vapautuu kaasumaisena ilmaan denitrifikaatioprosessin ansiosta. Koska myös typen pysyvä sitoutuminen maaperän mineraaleihin on vähäistä, ei maahan imeytyksessä tai maasuodattimessa normaalisti

saavutettava typen poistoteho ole kuin joitakin kymmeniä prosentteja.

Typen poiston tehostamista maasuodattimessa on kokeiltu mm. USA:ssa ja Ruotsissa. Käytännön kokemukset ovat kuitenkin vielä vähäisiä. Kokeiluissa käytetyt rakenteelliset ratkaisut ovat siinä määrin monimutkaisia, että ne eivät ainakaan vielä sovellu yleisesti käytettäviksi. Lisätietoja on lähdejulkaisuissa /1/ ja /6/. Suomessa on parhaaseen tulokseen päästy yhdistetyllä haihdutus- ja imeytyskentällä, johon on istutettu ns. energiapajua käyttämään vettä ja sen ravinteita hyväksi /10/, /21/.

Kun typen vähentäminen jätevedestä on välttämätöntä, on yksinkertaisin ratkaisu koota ja käsitellä käymäläjätteet tai -jätevedet erillään.

4.11 PINTAVESIEN POISJOHTAMINEN JA KUIVATUS

Pintavesien liiallinen pääsy maapuhdistamoon voi haitata sen toimintaa. Viimeistelyn yhteydessä maanpinta onkin muotoiltava loivapiirteiseksi kumpareeksi siten, että ympäristöstä valuvat vedet eivät pääse imeytymään maahan puhdistamon kohdalla.

Rinteeseen sijoitettu imeytysojasto, -kenttä tai maasuodatin on yleensä suojattava ylimääräiseltä pintavalunnalta niskaojin. Tämä on erityisen tärkeää jos on olemassa vaara pohjaveden pinnan liiallisesta kohoamisesta laitoksen kohdalla (vrt. kohta 2.6.2).

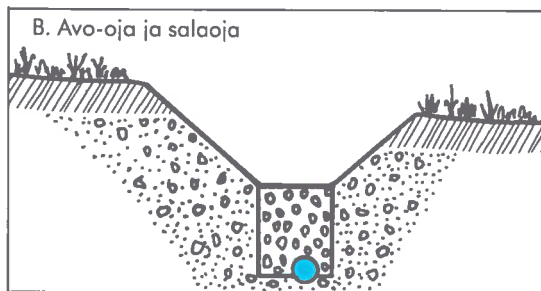
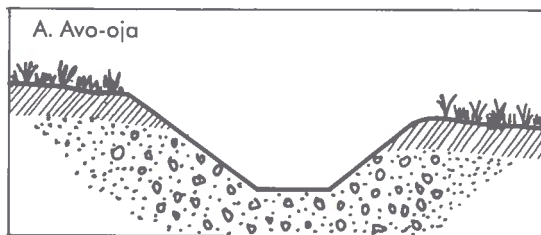
Niskaoja tehdään kaivamalla rinteeseen laitoksen yläpuolelle. Toteutustapoja on kolme erilaista (kuva 57):

A. Avo-oja

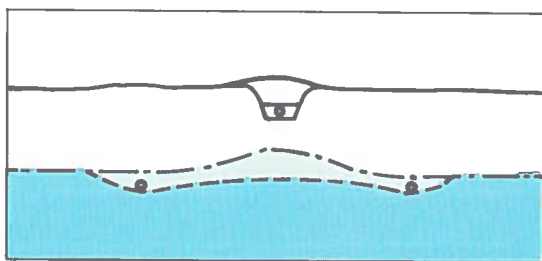
B. Matala avo-oja, jonka pohjalle on kaivettu syvennys. Sen pohjalle asennetaan salaojaputki ja syvennys täytetään karkealla soralla. Oja voidaan haluttaessa verhoilla ohuella maakerroksella, mutta sitä ei saa täyttää kokonaan.

C. Kuten edellä, mutta syvennyksen sorakerros peitetään suodatinkankaalla, joka estää hienoa maa-ainesta tukkimasta kuivattavaa sorakerrosta.

Mikäli pohjaveden pinta on haitallisen korkealla imeytyksen tai maasuodattimen toteutuksen kannalta, voi sitä pyrkiä alentamaan salaojituksella. Samoin voidaan tehdä, jos halutaan jo ennakkoivasti estää pohjaveden pinnan kohoaminen liian korkealle imeytyksen tapahtuessa.

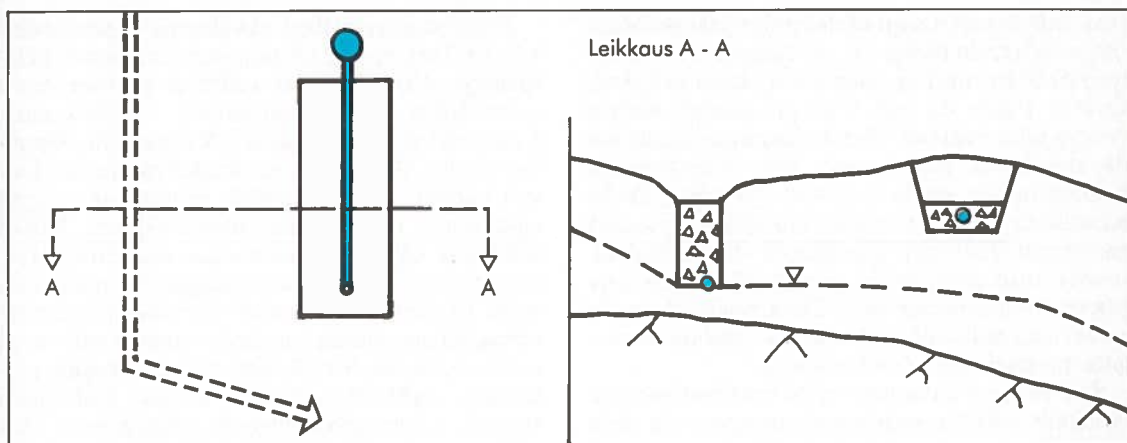


Kuva 57. Niskaojien tyyppiratkaisut.



Kuva 58. Pohjaveden alentaminen salaojilla.

Pohjaveden alentamista varten tehtävät salaojat sijoitetaan siihen syvyyteen, joka vastaa korkeinta hyväksyttävää pohjaveden korkeustasoa (kuva 58). Salaojaputket on ympäröitävä karkealla soralla, jotta ne eivät liettyisi umpeen. Riski imeytetyn jäteveden kulkeutumisesta maasuodattimen tapaan salaojaputkiin on otettava huomioon. Tällaista ratkaisua ei siten voi käyttää



Kuva 59. Yhdistetty pohjaveden alentaminen ja pintavesien poisjohtaminen.

paikoissa, joissa maasuodatin ei olisi pintavesien suojelun kannalta hyväksyttävissä.

Pohjaveden alentaminen esitetyllä tavalla voi joissakin tapauksissa olla pohjaveden muuttamiskielon alaista toimintaa. Suunnittelussa tarvitaan siten aina asiantuntijaa.

Pintavesien poisjohtaminen ja pohjaveden alentaminen voidaan joskus toteuttaa yhdistetynä samaan kaivantoon (kuva 59).

Pienissä maasuodattimissa tarvitaan harvoin ylimääräisiä salaojia kuivatuksen takia, sillä kokoomakerros ja -putket hoitavat yleensä kuivatuksenkin (ellei pohja ole tiivistetty).

kerros jäätyvät kovin kylmiksi aikana, jolloin jätevettä ei tule lainkaan, voi lyhytaikaisen kuorituksen lämmittävä vaikutus olla riittämätön. Tuolloin vesi saattaa jäätymä putkiin ja aiheuttaa vaurioita.

On tärkeää, että imeytysputkiin ei pääse vettä vuotavien hanojen tms. syyn takia silloin, kun varsinaista käyttöä ei ole. Pitkien talviaikaisten poissaolojen ajaksi olisikin hyvä sulkea vedentulo taloventtiilistä tai kytkeä virta pois oman kaivon pumpusta.

Jäätymisriskien kannalta hankalimpia ovat kylmät, vähälumiset talvet. Maapuhdistamon päältä ei saisikaan poistaa lunta eikä aiheuttaa kulkemisella tms. lumen tarpeetonta tiivistymistä. Myös tuloviemärilinjalla ja saostuskaivojen ympärillä on kylmyydeltä suojaava lumipeite tarpeellinen. Puhdistamon päällä kasvavaa heinää tai siihen syksyllä puhdonneita lehtiä ei tulisi poistaa ennen kevättä, sillä nekin toimivat lisäeristeenä.

Maapuhdistamojen perustamissyvyyyksiä määritettäessä voidaan käyttää soveltaen putkijohtojen perustamissyvyys- ja routasuojausohjeita. Keskimääräiset ja harvemmin toistuvat pakkasmäärät ovat esimerkiksi Sodankylän korkeudella noin kaksinkertaiset etelärannikon arvoihin verrattuna, mutta lumipeitteen paksuus tasoihtaa olosuhteita maaperässä. Ohjejulkaisu /13/ sisältää mm. karttoja pakkasmäärästä, lumipeitteestä ja vesijohtojen perustamissyvyyksistä eri maalajeissa. Käytettäessä siinä esitettyjä perustamissyvyyyksiä ollaan jätevesien maaperäkäsittelyssä erittäin varmalla pohjalla routavaurioiden osalta.

Viime vuosien tutkimustulokset Ruotsista ja Norjasta ja eräät käyttökokemukset Suomesta

4.12 LÄMMÖNERISTYS

4.12.1 Yleistä

Maaperän roudan paksuuteen ja routivuuteen vaikuttavat monet (meteorologiset) ilmastotekijät, ehkä eniten ilman lämpötila (pakkaspäivien lukumäärä) ja lumipeitteen paksuus. Routivuuteen ja siitä johtuviin routavaurioihin vaikuttaa puolestaan eniten maaperän raekoostumus (ks. esim. /13/, /30/).

Käytännön kokemukset ovat osoittaneet, että pakkasen aiheuttamat vauriot eivät ole yleisiä imeytysjoistojen ja maasuodattimien ongelmia, ainakaan jatkuvasti käytössä olevissa puhdistamoissa.

Jäätymisvaurioiden riski on suurin sellaisissa puhdistamoissa, joihin tulee jätevettä talviaikana vain satunnaisesti. Jos imeytysputket ja jako-

ovat osoittaneet maaperäkäsittelyn jäätymisvauriot niin harvinaisiksi tai vähäisiksi, ettei imeytysputkistoa tarvitse yleensä sijoittaa erityisen syvään. Usein on vain runsaan puolen metrin syvyys ollut riittävä. Mahdollisimman matalaan sijoittamisella saavutetaan itse rakentamisen helpottumisen ohella muitakin hyötyjä. Lähellä maanpintaa olevilla maakerroksilla on yleensä paremmat jäteveden lika-aineita sitovat ominaisuudet kuin syvemmillä kerroksilla. Myös happea on siellä runsaammin. Ehkä merkittävin etu on se, että matalalla rakenteella saadaan enemmän suojaetäisyyttä pohjaveteen.

Seuraavassa kuvataan eräitä tavallisimpia jäätymiselle alttiita maapuhdistamojen osia sekä jäätymisen torjunnan keinoja. Koska yleispäteviä ohjeita on vaikea antaa, on epäselvissä tapauksissa syytä käyttää riittävän paikallistunteumuksen omaavaa asiantuntijaa.

4.12.2 Tuloviemäreiden lämmöneristäminen

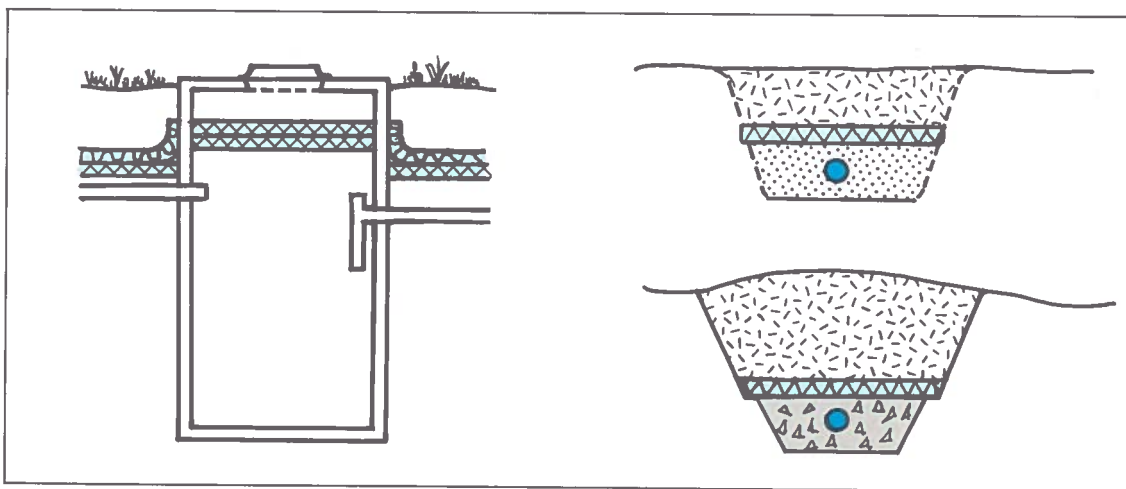
Tuloviemäri asennetaan usein varsin matalaan ja se voi siksi tarvita lämmöneristystä. Eristämisestä on hyötyä myös sikäli, että puhdistamon muidenkin osien jäätymisriski pienenee, kun vesi säilyttää lämpönsä pitempään. Jos tuloviemärin kaltevuus on erityisen vähäinen tai viemäri linja on pitkä, saattaa pitkä viipymä alentaa liiaksi veden lämpötilaa. Tällöin eristystarve on suurempi kuin tavallisesti. Eristystarvetta lisää myös se, jos huomattava osa tuloviemäristä on talvella ajoteiden tai muutoin lumettoman tontinosan alla.

Eristysmateriaaliksi soveltuvat maarakentamiseen tarkoitetut 50 mm paksut lämmöneristyslevyt. Parhaita ovat erityiset routaeristeet, esimerkiksi suulakepuristettu polystyreeni. Eristyslevyt asennetaan n. 0,2 m putken yläpuolelle (kuva 60). Mikäli saostuskaivon ja jakokaivon välinen putki on pitkä, voidaan se eristää vastaavalla tavalla kuin tuloviemärikin. Mikäli eristeenä käytetään halvempaa muottipaisutettua polystyreeniä on levyt suojattava muovikalvolla. Lämmöneristeinä voi käyttää myös kevytsoraa, jota tarvitaan noin kolme kertaa paksumpi kerros kuin em. levyjä. Kevytsora on lisäksi peitettävä suodatinkankaalla ennen pintamaan täyttöä. Levymäisiä eristeitä käytettäessä suodatinkangasta ei tarvita. Lisätietoja on etenkin julkaisussa /13/.

4.12.3 Saostus- ja jakokaivojen lämmöneristäminen

Saostus- ja jakokaivot ovat periaatteessa maaperäkäsittelyn eniten jäätymiselle alttiit osat. Riskit ovat niissäkin suurimmat silloin, jos laitos on talvella pitkään käyttämättä.

Kaivorakenteet voidaan suhteellisen yksinkertaisesti eristää yhdellä tai kahdella 50 mm:n paksuisella eristyslevyllä, jotka asennetaan kuvan 60 mukaisesti. Kaivon sisäpuoliseksi eristeeksi soveltuvat esimerkiksi polystyreenilevyt. Useampia levykerroksia käytettäessä on sisäpuolella käytettävät levyt kiinnitettävä toisiinsa ja suojattava muutoinkin niin, että eristystä poistettaessa (tarkastusta tai tyhjennystä varten) sii-



Kuva 60. Saostuskaivon, tuloviemärin ja imeytysojaston lämmöneristysten periaateratkaisut.

tä ei pääse irtoamaan imeytysputkiin kulkeutuvia muovinpaloja. Kaivon ulkopuolisena eristeenä voi käyttää mittojen mukaan muotoon taivutettuja polystyreenilevyjä, pehmeitä muovipäällysteisiä eristysmattoja tai kevytsoraa.

4.12.4 Imeytysojaston ja maasuodattimen lämmöneristäminen

Varsinaisen imeytysojaston, -kentän tai maasuodattimen lämmöneristys on hyödyllinen, paitsi routavaurioiden torjunnan myös puhdistustehon kannalta. Mitä alhaisempi on maaperän lämpötila, sitä huonommin puhdistusprosessit siinä toimivat. Lämmöneristyksellä voidaan siis toimintaa parantaa.

Eristyslevyjen yms. materiaalien lisäksi voidaan käyttää myös lämmityskaapeleita. Niillä voi ehkäistä laitoksen jäätymistä ja lisätä talviaikaista puhdistustehoa. Lämmityskaapelit asennetaan putkien kylkeen ulkopuolelle. Tarvittava lämmitysteho on suuruusluokkaa 10–30 W putkimetriä kohti.

Imeytysojaston ja maasuodattimen lämmöneristysmateriaaleiksi soveltuvat routaeristeet, esimerkiksi suulakepuristetut polystyreeniset ("umpisoluiset") solumuovilevyt. Muottipaisutettuja polystyreenilevyjä voi muovikalvolla suojattuna käyttää pengerrytyissä rakenteissa. Yleisohjeena voidaan pitää sitä, että eteläisessä Suomessa käytetään yhtä kerrosta 50 mm paksuja, painoluokan 30 kg/m³ levyjä. Lapin läänissä ja Pohjanmaan vähälumisilla rannikkoalueilla tarvittava paksuus on 100 mm. Puhdistamon oltava sellaisessa tontin osassa, josta ei tarvitse poistaa lunta.

Täytemaakerroksen paksuuden eristyslevyn päällä on oltava vähintään 50 cm. Mikäli olosuhteet ovat joko lumisuuden tai täytemaakerroksen puolesta erilaiset, on lämmöneristuksen tarve laskettava erikseen. Soveltuvia ohjeita on mm. julkaisuissa 1/ ja 13/.

Lämmöneristystä ei tarvita, jos imeytysputkisto sijoittuu tontin pinnanmuodostuksen johdosta 1,5–2,0 metrin syvyyteen. Niin syvään rakenteeseen ei kuitenkaan kannata tarkoituksellisesti pyrkiä.

Muita eristysmateriaaleja, esim. kevytsoraa, käytettäessä on kerrospaksuuden oltava eristysominaisuuksiin (lämmönjohtavuuteen) nähden solumuovieristystä vastaava. Täytemaan tunkeutuminen eristeeseen sen ominaisuuksia heikentämään on kevytsoraa käytettäessä estettävä suodatinkankaalla tai muovikalvolla.

Esimerkkiratkaisuja eristuksen toteutustavasta on esitetty kuvassa 60 ja mallipiirroksissa liitteissä 4–9. Erikoisratkaisujen suunnitteluksa on käytettävä asiantuntijaa.

4.13 MUITA RAKENTAMISEEN LIITTYVIÄ NÄKÖKOHTIA

Kun tontin olosuhteet ovat poikkeukselliset, tarvitaan maapuhdistamojen suunnittelussa erityisasiantuntemusta. Tällöin on myös tehtävä tarkat piirustukset sekä koko rakenteesta että sen yksityiskohdista. Normaalitytapauksissa selvittää usein käyttämällä yleisiä mallipiirustuksia sekä mitoittamalla ja sovitamalla rakenteet olosuhteiden mukaisesti.

Rakentamistöitä voi helpottaa perusteellisilla esivalmisteluilla. Niiden luonne riippuu paljolti siitä, toteutetaanko laitos omatoimisesti vai antamalla työt kokonaan tai osittain urakkana ulkopuoliselle. Mikäli maaperän laatu ja erityisesti kallion sijainti on selvitetty etukäteen, on urakkasopimus mahdollista tehdä kiinteähintaisena. Lisäkustannuksia aiheutuu tällöin vain siinä tapauksessa, että alkuperäisestä suunnitelmasta joudutaan poikkeamaan.

Rakennuspaikalle on päästävä ajamaan tarvittavilla työkoneilla. Tämä saattaa merkitä tontin puuston ja istutusten raivaamista ja joskus tilapäisen työmaatienkin tekoa. Joissakin tapauksissa luontevin kulkuyhteys on saatavissa naapurin maan kautta. Naapurin alueen tällaiseen käyttämiseen ja mahdollisiin toimenpiteisiin siellä on aina saatava lupa, vaikka olisikin kyse rakentamattomasta alueesta. Kulkuyhteyksien järjestämisen lisäksi on varattava tilaa kaivumaille ja tarvittavalle sepelille, hiekalle ja muille rakennustarvikkeille. Myös sähkön ja veden saanti työn aikana on järjestettävä.

Vaikka maapuhdistamo on maastossa ja piha-maallakin varsin huomaamaton, on sen pintarakenteiden viimeistelyyn ja maisemaan soveltamiseen syytä kiinnittää huomiota. Erityisen tarpeellista on suurehkojen tai osittain pengerrytynä toteutettujen puhdistamoiden viimeistely. Nurmetus tai muuhun ympäristöön sopivan kasvillisuuden käyttö on suositeltavaa. Sellaisia puita, joiden juuret saattavat tunkeutua imeytysputkistoon asti, ei saa olla liian lähellä puhdistamoita.

Mikäli suunnitelmiin joudutaan työn aikana tekemään muutoksia, on ne merkittävät myös suunnitelmapiirustuksiin. Työn valmistuttua on siten

oltava käytettävissä tarkepiirustukset, joista selviää puhdistamon todellinen asema ja rakenteet. Merkittävistä poikkeamista on neuvoteltava luvan antaneen kunnan viranomaisen kanssa.

Työn huolellisuus on erittäin tärkeää sekä omatoimisesti että urakoimalla rakennettaessa. Tarpeellinen valvonta on järjestettävä vähintään viranomaisten edellyttämällä tavalla. Tarvittavista tarkastuksista tulee ilmoittaa asianomaiselle viranomaiselle oikeaan aikaan. Tässä suhteessa vaatimukset saattavat eri kunnissa poiketa toisistaan. Yleiseksi periaatteeksi soveltuu seuraavanlainen tarkastusmenettely. Kunnan viranomaiset käyvät tontilla ennen maapuhdistamon paikan ja tyyppin hyväksymistä. Putkiston asennusvaiheessa tarvitaan ainakin yksi käynti, jolloin on voitava tarkastaa mm. saostuskaivorakenteet, imeytysputkien kaltevuus ja rei'itys sekä käytetyt maa-ainekset. Laitoksen valmistutua on vielä syytä pitää käyttöönottotarkastus. Kunnat voivat tämän lisäksi opastaa varsinkin omatoimirakentajaa mahdollisuuksiensa mukaan. Tällöin pitäisi keskittyä nimenomaan paikan ja menetelmän valintaan todellisten maaperä- ja maasto-olosuhteiden perusteella.

4.14 RAKENNUS-KUSTANNUKSET

Jätevesien maaperäkäsittelyn kustannukset voidaan jakaa rakennus- ja käyttökustannuksiin. Erikoistapauksissa, esim. tehtäessä vertailuja muihin käsittelymenetelmiin, voidaan joutua otamaan huomioon laitoksen tarvitseman maapohjan hinta. Rakennuskustannuksia tarkastellaan seuraavassa erikseen laitoksen osakokonaisuuksittain, joita ovat:

- esikäsittely-yksikkö,
- veden johtamis- ja jakolaitteet sekä
- imeytysojasto, -kenttä tai maasuodatin.

Esikäsittely-yksikkönä tulee lähinnä kysymykseen saostuskaivo, jonka hinta riippuu sen tilavuudesta ja rakennuspaikan maaperäolosuhteista. Tavanomaisen pientalon saostuskaivon rakentaminen v. 1988 hintatasossa maksaa 4 000–8 000 mk. Suuret saostuskaivot ovat suhteellisen kalliita, esim. 10 m³:n saostuskaivon hinnaksi urakoimalla toteutettuna muodostunee noin 30 000–40 000 mk.

Veden johtamis- ja jakolaitteiden kustannuk-

Taulukko 11. Esimerkkejä yhden talouden jätevesien käsittelyn kustannuksista (vuoden 1985 hintatasossa).

Käsittelymenetelmä	Investointikustannukset mk	Vuotuiset käyttö-kustannukset mk	Vertailukustannukset ¹⁾ mk
Kaikki jätevedet kootaan säiliöön (tilav. 7–8 m ³) ja kuljetetaan muualle	10 000	3 000 ²⁾	39 000
Vähävetisen WC:n (0,8–1,0 l/huhtelu) jätteet kootaan säiliöön (tilav. 4–5 m ³), pesuvesille imeytysojasto	19 000	400 ²⁾	23 000
Kaikille jätevesille imeytys- ojasto	14 000	200	16 000
Kaikille jätevesille maa- suodatin	17 000	200	19 000
Iso suorakompostikäymälä, pesuvesille imeytysojasto	29 000 ³⁾	200	31 000

¹⁾ Vertailukustannukset on laskettu diskonttaamalla vuosikustannukset 15 vuoden ajalta 6 % korolla.

²⁾ Ei sisällä kunnalle aiheutuvia jätteen käsittelykustannuksia eikä mahdollisesti perittävää jätteen käsittelymaksua.

³⁾ Investointikustannuksiin on sisällytetty käymälän hinnan lisäksi saman verran ylimääräisen tilan rakennuskustannuksia.

sisä on tuloviemärin osuus varsin vaihteleva. Viemärin rakennuskustannukset ovat yleensä suuruusluokkaa 50–150 mk/m. Mahdollisen pumppaamon kustannuksia ei tässä yhteydessä eritellä. Laitos pyritään aina suunnitella niin, ettei pumppausta ennen saostuskaivoa tarvita. Yhden tai kahden talouden maaperäkäsittelyn jakokaivon osalta kustannusarvio on 1 500–2 500 mk. Mikäli suuremmissa puhdistamoissa veden jako toteutetaan vaappuruuhella, nousevat kustannukset korkeammiksi. Matalaan perustetun imeytyskentän tai maasuodattimen vaatima pumppukaivo sähkötoinen aiheuttaa ainakin 3 000 mk:n lisäkustannukset. Maasuodattimissa tarvitaan lisäksi kokoomakaivo ja purku-putki.

Maasuodattimen rakennuskustannukset riippuvat myös tarvittavien massojen saatavuudesta. Tapauskohteisesti voidaankin tehdä laskelmia esim. siitä, kannattaisiko laitoksen pintaalaa kasvattamalla välttää paremman materiaalin korkeat kuljetuskustannukset ja käyttää lähempää saatavaa, mutta hieman huonompaa materiaalia. Käytettävästä kiviaineksesta on aina

saatava etukäteen rakeisuustutkimuksen tulokset.

Yhteenvetona kustannuksista voidaan mainita, että yhdelle taloudelle tarkoitetun liitteen 4 tai 5 mukaisen imeytysojaston tai -kentän rakennuskustannukset saostuskaivoineen ovat vuoden 1988 hintatasossa suuruusluokkaa 15 000 mk. Vastaavasti liitteen 6 mukainen maasuodatin maksaa noin 20 000 mk. Suurella omalla työpanoksella päästään ehkä jonkin verran halvemmalla ja kokonaan ulkopuolisella teettämällä hinta voi olla kalliimpikin. Näiden lisäksi on otettava huomioon mahdolliset tutkimus- ja suunnittelukustannukset.

Oheisessa taulukossa 11 on esimerkinomaisesti tarkasteltu maaperäkäsittelymenetelmien rakennuskustannuksia ja verrattu niitä eräisiin muihin vaihtoehtoihin ratkaisuihin. Taulukossa on lisäksi esitetty arvio käyttökustannuksista, jotka esimerkeissä muodostuvat vain saostuskai-volietteen tai jätevesisäiliön tyhjennyksistä (vrt. luvut 5.1 ja 6.3). Esitettyjen kustannustietojen perusteella on laskettu 15 vuoden käyttöaikaan pohjautuva vertailukustannus eri menetelmille.

5 Maapuhdistamojen hoito

5.1 SAOSTUSKAIVO-LIETTEEN TYHJENNYS JA KÄSITTELY

Maapuhdistamon jatkuvan toimivuuden kannalta on oleellista, että laskeutuva ja kelluva liete ja muut kiintoaineet on poistettu jätevedestä mahdollisimman hyvin. Tämä edellyttää saostuskaivon toiminnasta huolehtimista.

Ohjeiden mukaisesti rakennettu ja mitoitettu saostuskaivo ei vaadi monimutkaisia hoito- eikä huoltotoimenpiteitä. Ainoa varsinainen hoitotoimenpide on tyhjennys, joka on tehtävä viimeistään ennen kuin lietepatja kaivon 1. osassa ulottuu poistoputken T-kappaleen alareunaan.

Mikäli saostuskaivoon johdetaan kaikki jätevedet, on suositeltava tyhjennysväli puoli vuotta. Pelkille pesuvesille tarkoitettu kaivo voidaan tyhjentää kerran vuodessa. Mikäli sekä pohja- että pintalietteen paksuutta seurataan ja tilataan tyhjennys tarpeen mukaan, voi harvempikin tyhjennysväli riittää. Mikäli saostuskaivo sijaitsee sellaisessa paikassa, että imuautolla ei päästä talvella tarpeeksi lähelle, on tyhjennykset tehtävä syksyllä ennen lumentuloa ja keväällä maan kuivahdettua. Loma-asunnoilla voi pienet saostuskaivot tyhjentää ämpärillä ja kompostoida, jos on käytettävissä runsaasti kasvinjätteitä, kariketta tms. kuiviketta.

Saostuskaivojen tyhjennyksiä hoitavat loka-autourakoitsijat. Maaseudulla tyhjennys voi olla hoidettavissa myös lietesäiliöiden tyhjennykseen tarkoitetuilla pumpuilla ja vaunuilla. Liete on vietävä kunnallisten viranomaisten osoitta-

maan paikkaan. Sen voi tietyin edellytyksin levittää myös viljelyalueelle, jossa se on mullattava välittömästi hajuhaittojen estämiseksi. Talviaikana levitys on kiellettyä. Saostuskaivolietettä ei tule levittää juurekas- tai perunapelloille eikä nurmille. Peltokäytön edellytyksiä on käsitelty vesihallituksen valvontaohjeessa n:o 41 ja lääkintöhallituksen yleiskirjeessä n:o 1637. Muita käsittelytapoja, joista kuljetus ja käsittely jätevedenpuhdistamolla on suositeltavin, on tarkasteltu ao. suunnittelu- ja mitoitusohjeessa /35/.

5.2 IMEYTYSOJASTON JA MAASUODATTIMEN HOITO JA SEURANTA

Varsinaisen maapuhdistamon osat vaativat suhteellisen vähän hoitoa. Vedenjakolaitteet, erityisesti jakokaivosta lähtevien putkien aukot ja mahdollinen vaappuruuhi on pidettävä puhtaana lietteestä, jotta veden jakautuminen imeytysputkiin olisi tasaista. Vaappuruuhen akseli saattaa tarvita voitelua. Mikäli laitokseen kuuluu pumpukaivo, on pumpun pintarajakatkaisijaan kytkettävä hälytysmerkki, joka ilmoittaa liaksi kohonneesta vedenpinnasta. Vioittuneen pumpun korjauksesta on huolehdittava välittömästi. Veden käyttöä on mahdollisuuksien mukaan vältettävä korjauksen ajan, ettei ohjuoksutuksia tarvittaisi tai ne voitaisiin supistaa mahdollisimman vähiin.

Purkuoja tulee pitää sellaisessa kunnossa, että vedellä on vapaa pääsy maasuodattimesta. Pur-

kuojan pyrkimys kasvaa umpeen johtuu puhdistetun veden vielä sisältämistä ravinteista.

Puhdistamon toimintaa voidaan seurata sekä tekniseltä kannalta että puhdistustuloksen kannalta. Puhdistamon ympäristövaikutusten seuranta on tärkeää läheisten talousvesikaivojen kannalta. Tarkkailun on oltava säännöllistä, jotta mahdolliset häiriöt havaitaan ajoissa. Näin vältetään vakavammilta ympäristöhaitoilta ja varmistetaan puhdistamolle pitkä toimintaikä. Esimerkiksi pitkäaikainen huomattavasti mitoitusta suurempi jätevesikuormitus voi heikentää puhdistustulosta, tai aiheuttaa puhdistamon tukkeutumisen.

Maapuhdistamon puhdistustulosta on varsin vaikea seurata. Seurantahan perustuu yleensä tulevan ja lähtevän veden analysointiin. Pienissä laitoksissa on veden tulo saostuskaivoon ajoitusta ja tulevan veden laatu vaihtelee suuresti. Tästä syystä edustavaa näytettä tulevasta vedestä on vaikea saada. Saostuskaivosta lähtevästä eli varsinaiseen puhdistamoon tulevasta vedestä on näyte helpompi ottaa. Maahanimeytyksen yhteydessä lähtevästä vedestä ei näytettä saada lainkaan. Oikein rakennetun maasuodattimen lähtevästä vedestä näyte saadaan kokoomakaivosta. Maasuodattimessakin voi tapahtua niin paljon maahan imeytymistä, että näytteen saanti on vaikeaa, ellei suodattimen pohjaa ole tiivistetty. Silti kaikki kokoomakaivoon tuleva vesi ei välttämättä ole yksinomaan puhdistettua jätevettä.

Ympäristövaikutuksista tärkeintä on seurata pohjaveden tilan mahdollisia muutoksia. Pohjaveden laatua voidaan seurata erityisistä pohjavesiputkista tai kaivovedestä otettavilla vesinäytteillä.

5.3 VIANETSINTÄ JA KORJAUSMAHDOLLISUDET

Maapuhdistamon näkyvät osat (jakokaivot, tarkastus- ja imeytysputket, kokoomakaivot, purkupaikka) on tarkastettava ainakin kerran vuodessa. Jos saostuskaivosta poistetaan lietettä useammin, tulee tarkastus tehdä jokaisen tyhjennyksen yhteydessä. Tällöin havaittuja ongelmia tai haittoja voi yrittää korjata seuraavassa esitettävillä tavoilla.

ONGELMA 1: Saostuskaivo haisee erityisen voimakkaasti. (Lievä haju on normaalia, varsinkin pelkille pesuvesille tarkoitettussa saostuskaivossa.) Saostuskaivon tuuletus ei tällöin toimi kunnolla.

Korjaustoimenpiteet:

a) Jos saostuskaivo on tuuletettu rakennuksen tuuletusviemärin kautta, tulee varmistua, että liitokset on tehty oikein ja että putket eivät ole tukossa. Mikäli tämä ei auta, voi yrittää jatkaa tai siirtää tuuletusviemärin suuta katolla paremman vedon aikaansaamiseksi.

b) Jos saostuskaivo on tuuletettu erikseen, voi hajua yrittää torjua jatkamalla tuuletusputkea korkeammaksi.

ONGELMA 2: Saostuskaivossa on runsaasti pintalietettä ennen tyhjennystä. Saostuskaivon ensimmäiseen osaan saattaa muodostua paksu lietekakku vedenpinnan yläpuolelle. Sen kohoaminen tuloviemärin suun tasalle on estettävä. Viimeisessä osassa ei normaalisti ole lainkaan pintalietettä. Jos sitä kuitenkin muodostuu, on se osoitus saostuskaivon ylikuormituksesta.

Korjaustoimenpiteet: Tyhjennyskertoja on lisättävä. Lietteen tyhjennystä odotettaessa voi väliaikaistoimenpiteenä ehkä siirtää viimeisestä osasta pintalietteen ensimmäiseen osaan, jotta se ei joutuisi imeytysputkiin.

ONGELMA 3: Vedenpinta saostuskaivossa on selvästi alempana kuin siitä lähtevän putken alapinta.

Korjaustoimenpide: Saostuskaivo vuotaa, joten vuotokohta on tiivistettävä. Todennäköisimpiä vuotokohtia ovat renkaiden saumat ja osia yhdistävien putkien läpiviennit betonirenkaasta.

ONGELMA 4: Jakokaivoon muodostuu lietettä.

Korjaustoimenpide: Jos lietettä on vain vähän, voi sen huuhdella pois. Runsaampien lietemäärien joutumista imeytysputkiin on vältettävä tukkeutumisriskin takia. Jos lietettä on paljon, on ensin osa lietteestä ensin kerättävä pois ja huuhdeltava jakokaivo vasta sitten. Koska lietteen joutuminen jakokaivoon aiheutuu saostuskaivon tyhjennyksen laiminlyönnistä tai sen viallisuudesta, alimitoituksesta tahi liiallisten vuotovesien aiheuttamasta ylikuormituksesta, on kyseinen puute tai vika korjattava pysyvän parannuksen aikaansaamiseksi.

ONGELMA 5: Jätevesi kuormittaa jotakin imeytysputkea muita enemmän.

Korjaustoimenpiteet: Jakokaivosta lähtevien jakoputkien korkeusasemat on tarkastettava, niin että ne ovat samassa tasossa. Myös putkien suut on samalla puhdistettava.

ONGELMA 6: Vesi seisoo imeytysputkissa pitkään. Tämän voi havaita tarkastusputkista imeytysputkien loppupäässä. Mahdollisia syitä ja samoin korjaustoimenpiteitä on useita:

a) Pohjavesi on poikkeuksellisen korkealla lumen sulamisen tai voimakkaan sateen takia. Jos tilanne voi olla tällainen, on syytä tarkastaa asia uudestaan, kun runsaan sade- tai sulamisveden vaikutus on vähentynyt.

b) Jätevettä tulee laitokseen niin paljon, että vesi ei ehdi kulkeutua maaperässä pois riittävän nopeasti. Liian suuri kuormitus saattaa aiheutua alimitoituksesta. Laitosta on siis suurennettava, ellei kuormitusta voida vähentää. Syynä voi olla myös liiallinen vuotovesien määrä. Laitokselle tulee ehkä pintavesiä tai perustusten kuivatusvesiä, jotka on virheellisesti liitetty tuloviemäriin. Myös pohjavettä voi tunkeutua saostus- tai tarkastuskaivoihin. Tarkkailemalla saostuskaivosta lähtevää vesimäärää sekä kuivana että sateisena aikana, voi päätellä, tuleeko laitokselle vuotovesiä. Löydetty vuotokohdat tulee pyrkiä poistamaan.

c) Imeytysputkien reiät ovat tukkeutuneet. Tarkastusputkien kautta voi huuhdella imeytysputkia painepesurilla. Ennakoivaa hoitoa on saos-

tuskaivon tarkkailu ja tyhjennyttäminen ajoissa niin, ettei kiintoainetta pääse putkistoon.

d) Laitoksen lika-aineskuormitus on liian suuri. Tällöin imeytyspintaan muodostuva biokerros paksuneee liikaa ja tulee vettä läpäisemättömäksi. Ilmiötä voidaan torjua antamalla laitoksen tai sen osan olla levossa, ilman kuormitusta, joitakin viikkoja. Lepojakso voidaan toteuttaa esimerkiksi sulkemalla väliaikaisesti osa jakoputkista, jos vielä jäljelle jäävä imeytyspinta-ala on riittävä. Pysyvä ratkaisu on imeytyspinta-alan lisääminen.

ONGELMA 7: Maasuodattimesta lähtevä vesi on sameaa ja haisee pahalle.

Korjaustoimenpide: Laitos toimii huonosti ja on tarkastettava huolellisesti kaikilta osiltaan. Mikäli havaittujen pienten epäkohtien poistaminenkaan ei auta, on laitos todennäköisesti ylikuormitettu tai alimitoitettu. Tällöin auttaa sen laajentaminen esim. lisäämällä yksi tai useampia putkilinjoja.

6 Jäteveden pienpuhdistamot, vaihtoehtoiset käymälät ja jätevesisäiliöt

6.1. PIENPUHDISTAMOTYYPIT JA NIIDEN KÄYTTÖKELPOISUUS

Pienpuhdistamo on kokonaan tai ainakin pääosin tehdasvalmisteinen jäteveden käsittelylaite, johon jätevesi johdetaan ilman erillistä esikäsittelyä. Puhdistamoita on saatavana yhden talouden käyttöön tarkoitettuna aina pienen kunnan tai suurehkon matkailuyrityksen tarpeita palvelemaan asti. Pienpuhdistamot on suunniteltu sellaisiksi, että ne eivät edellyttäisi päivittäistä hoitoa, kuten suuremmat jätevedenpuhdistamot.

Puhdistusmenetelmän perusteella pienpuhdistamot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: biologiset, kemialliset ja biokemialliset laitokset. Puhdistamotyyppi valitaan puhdistustavoitteen mukaan. Biologinen prosessi poistaa jätevedestä orgaanista ainesta, kemiallinen prosessi vähentää jäteveden fosforia ja biokemiallinen prosessi poistaa molempia. Biologinen puhdistus on useimmiten toteutettu biosuodattimella, bioroottorilla tai aktiivilietemenetelmällä. Kemiallinen käsittely tarkoittaa menetelmää, jossa jätevedeen syötetään saostuskemikaalia, esim. rautatai alumiinisuoloja. Biokemiallinen käsittely saadaan aikaan täydentämällä jokin edellä mainituista biologisista prosesseista saostuskäsittelyllä.

Pienpuhdistamoita markkinoi Suomessa 5–10 laitetoimittajaa. Käytössä on noin 4 500 puhdistamoa, joista valtaosa toimii biosuodatin- tai aktiivilieteprosessilla.

Puhdistamon toimintaa voidaan arvostella läh-

tevän veden BHK₇- ja fosforipitoisuuden mukaan. Viranomaiset eivät kuitenkaan ole edellyttäneet alle 10 talouden jätevesiä käsitteleviltä pienpuhdistamoilta samantasoisia puhdistustuloksia kuin kunnallisilta jätevedenpuhdistamoilta. Pienpuhdistamojen toimivuutta verrataan lähinnä kolmiosaiseen saostuskaivoon tai eri maaperäkäsittelymenetelmiin, jotka tulevat kysymykseen vaihtoehtoisina ratkaisuna haja-asutusalueilla. Pienpuhdistamo on periaatteessa huomattavasti saostuskaivoa tehokkaampi käsittelymenetelmä.

Useilla eri pienpuhdistamotyypeillä voidaan päästä hyvin puhdistustuloksiin, jos hoito on asiantuntevaa ja säännöllistä. Jotta puhdistamoita hoidettaisiin asiaankuuluvasti, on hoitajan oltava riittävän motivoitunut työhönsä. Lisäksi on tärkeää, että hoitotoimenpiteet voidaan suorittaa helposti ja miellyttävästi, mikä asettaa vaatimuksia laitoksen rakenteille, laitteille ja sijoituspaikalle. Aktiivilietemenetelmään perustuvat pienpuhdistamot vaativat hyvin toimiakseen enemmän hoitotyötä ja tarkkailua kuin vastaavan kokoiset bioroottorit tai -suodattimet.

Pienpuhdistamon valinnassa käyttökohteen tulee ottaa huomioon jätevesien puhdistustarve, kuormituksen luonne, asiantuntemuksen tarve, hoitotarve, hoitomahdollisuudet sekä kustannukset.

Tämän ohjekirjan käsittelemässä kokoluokassa (1–10 taloutta = AVL alle 50 = vuorokausivirtaama alle 10 m³) on useissa selvityksissä todettu pienpuhdistamot käytännössä erittäin ongelmallisiksi. Jotkin laitteista ovat prosessiltaan sopimattomia pienelle ja vaihtelevalle kuormi-

tukselle. Monissa laitteissa on ollut myös vioittumisesta aiheutuvia häiriöitä. Osaa laitteista eivät omistajat ole välittäneet edes pitää käynnissä. Yhden tai kahden talouden puhdistamoilla katso- taankin vain poikkeustapauksissa olevan riittä- vät toimintaedellytykset. Yleensä kunnollisen toiminnan ylläpitäminen edellyttää käyttötär- koitukseen sopivaa laitetta, huoltosopimusta asi- antuntevan liikkeen kanssa sekä myös omistajan henkilökohtaista kiinnostusta paneutua puhdis- tamon hoitoon ja toiminnan tarkkailuun.

Kokoluokaltaan lähellä 50 AVL:ää olevilla lai- toksilla on yleensä paremmat toimintaedellytyk- set, jos jätevesivirtaama on suhteellisen tasai- nen, asiantunteva huoltoliike tekee säännölliset huoltokäynnit ja laitokselle on nimetty vastuulli- nen hoitaja, joka koulutetaan tehtäväänsä.

Pienpuhdistamojen puhdistustulosta voi ver- rata maasuodattimen vastaavaan. Teoriassa ke- miallisella käsittelyllä varustettu pienpuhdistam- o voi olla fosforin poiston suhteen tehokkaampi. Käytännössä näin on kuitenkin vain silloin, jos puhdistamon fosforin saostus toimii todella tar- koitetulla tavalla. Orgaanisen aineksen vähentä- misen suhteen pienpuhdistamot ovat käytännös- sä toimineet usein huomattavasti nopeammin kuin maasuodattimet, parhaimmillaan samantasoisesti. Typen poiston suhteen pienpuhdistamolla ja maasuodattimella ei liene suurta eroa. Bakteerien ja muiden taudinaiheuttajien suhteen maasuodatin on yleensä pienpuhdistamoa tehokkaampi.

Pienpuhdistamot kehittyvät kuitenkin jatku- vasti. Puhdistusprosessit sinänsä eivät voi juuri- kaan muuttua, mutta niiden käytännön sovellu- tuksia yritetään useilla tahoilla kehittää helppo- käyttöisemmiksi ja varmatoimisemmiksi. Lisä- tietoja pienpuhdistamoista on esimerkiksi julkai- suissa /22/ ja /28/.

6.2 KÄYMÄLÄTYYPIT JA NIIDEN KÄYTTÖKELPOISUUS

Kuten luvussa 2.1 on todettu, muodostaa vesi- käymälästä peräisin oleva jätevesi merkittävän osuuden kotitalouksien lika-aineskuormitukses- ta. Vesikäymälä on kuitenkin yleisesti hyväksyt- ty nykyaikaiseen asumistasoon kuuluvaksi käy- mäläratkaisuksi. Käyttäjän kannalta tarkastel- tuna se soveltuukin hyvin sekä ympärivuotisen asutuksen että erilaisten laitosten käymäläksi.

Vesikäymälälle on kehitetty monenlaisia vai- htoehtoja, jotka vähentävät veden kulutusta ja jä- tevesien lika-ainemäärää. Osa niistä on tarkoi- tettu vain tilapäiseen käyttöön tai loma-asunnoil- le, mutta eräitä käymälätyyppejä voi käyttää myös ympärivuotisissa asunnoissa.

Vaihtoehtoiset käymälätyypit voidaan jakaa viiteen pääryhmään: vähävetiset huuhtelukäy- mälät, kuivakäymälät, polttokäymälät, kemialli- set käymälät ja kompostikäymälät. Polttokäy- mälöitä lukuunottamatta kaikki em. tyypit usei- ne muunnoksineen ovat yleisiä Suomessa.

Tavallinen kuivakäymälä on edelleenkin suosi- teltavin ratkaisu mm. loma-asunnoille, mikäli jätteen kompostointi hoidetaan asianmukaisesti. Vähävetinen huuhtelukäymälä puolestaan on toi- minnaltaan ja käytöltään lähinnä tavallista WC:tä. Kemiallisilla käymälöillä on pääasialli- nen käyttöalueensa mm. asuntovaunuissa ja ve- neissä.

Kiinnostavimpia vaihtoehtoja tavallisille vesi- käymälöille ovat erilaiset kompostikäymälät. Ne ovatkin yleistyneet viime vuosina.

Suomessa saatavana olevat kompostikäymälät voidaan ryhmitellä esim. suorakompostikäy- mälöihin, pikakompostikäymälöihin ja kuivikekäy- mälöihin. Suorakompostikäymälöissä komposti- säiliö on kokonaan tai suureksi osaksi käymälä- huoneen ulkopuolella, käytännössä alapuolella. Pikakompostikäymälät ovat kokonaan käymälä- huoneessa, samoin kuin asuntokäyttöön tarkoi- tetut kuivikekäymälätkin. Kaikki kompostikäy- mälät varustetaan ilmahormilla, jossa on usein, ja pikakompostikäymälöiden yhteydessä aina, sähkökäyttöinen tuuletin. Pikakompostikäymä- lät ja useat suorakompostikäymälät tarvitsevat myös säiliön pohjalle asennetun lämpövastusele- mentin. Puhaltimella ja lämmityksellä säädetään kompostoitumiselle otolliset olosuhteet.

Kuivikekäymälän toiminta perustuu joka käy- tön yhteydessä lisättävään puunkuorirouhee- seen tai muuhun peiteaineeseen, joka estää ha- jun muodostumista, tekee tyhjennyksen miellyt- tävämmäksi ja parantaa jätemassan komposti- tumisominaisuuksia. Itse käymälässä ei kompos- toitumista vielä juurikaan ehdi tapahtua, mutta jatkokompostointi erityisessä kompostorissa käynnistyy nopeasti.

Kompostikäymälän merkittävin etu muihin si- sälle asennettaviin vaihtoehtoihin verrattuna on se, että jätteen käsittely tapahtuu itse käymäläs- sä. Jäte vain siirretään käymälästä jälkikompos- tointiin ja käytetään sen jälkeen maanparannus- aineena. Käymäläjätteen ravinteet saadaan tal- teen ja taloudessa muodostuvan jäteveden määrä on 20–30 % pienempi kuin vesikäymälän yhtey- dessä. Käymäläjätteen pitäminen erillään vai- kuttaa myös käsiteltävän jäteveden laatuun. Suurin merkitys on sillä, että tyyppiyhdisteiden sekä bakteerien ja muiden taudinaiheuttajien määrä on pesuvesissä selvästi alhaisempi kuin sekajätevedessä. Tällä voi olla joissakin tapauk- sissa ratkaiseva merkitys arvioitaessa maahan imeytyksen mahdollisuuksia. Vaikutus maapuh-

distamoiden mitoitukseen on esitetty ao. luvuissa.

Nykyisin myytävänä olevat kompostikäymälät vaativat käyttäjältään myönteistä asennoitumista ja selvästi enemmän vaivannäköä kuin vesikäymälä. Käyttäjää joutuu itse ottamaan vastuun tuottamiensa jätteiden käsittelystä eikä voi siirtää ongelmaa kokonaan muiden hoidettavaksi. Kompostikäymälä ei olekaan pelkkä käymälä, vaan myös jätteiden käsittelymenetelmä.

Lisätietoja vaihtoehtoisista käymälöistä, niistä saaduista käytännön kokemuksista, eri mallien toimintaedellytyksistä sekä käyttökustannuksista on mm. julkaisuissa /22/, /28/ ja /31/.

6.3 JÄTEVESISÄILIÖT

Sellaisissa tapauksissa, joissa kaikkien asumis-jätevesien käsittelyn yksinomaan saostuskai-voissa on arvioitu aiheuttavan terveydellistä vaaraa purkupaikan ympäristössä, ovat kunnalliset terveysviranomaiset monesti vaatineet käymälä-jätevesien keräämistä tiiviiseen säiliöön. Jätevesi kuljetetaan tällaisesta jätevesisäiliöstä (umpikaivosta) kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle, levitetään viljelysmaille tai viedään kaatopaikalle.

Joissakin tapauksissa on katsottu tarpeelliseksi koota säiliöön myös keittiöstä tulevat tai jopa kaikki taloudessa muodostuvat jätevedet. Perusteluna tällaiselle menettelylle ovat ympäristöhygieeniset ongelmat tai asunnon sijainti tärkeällä pohjavesialueella tahi aivan vesistön äärellä.

Jotta jätevesien keräämisellä saavutettaisiin tarkoitettu hyöty, on säiliön oltava täysin tiivis. Jos se rakennetaan betonirenkaista tai valetaan betonista, on työn oltava erittäin huolellista tiiviyden aikaansaamiseksi. Esimerkiksi renkaiden saumat on ehdottomasti varustettava tiivistein. Luotettava tiiviyys saavutetaan helpoimmin asentamalla lujitemuovinen tms. säiliö. Säiliön on tietysti oltava riittävän jatekoinen, jotta se kestää ympäröivän maan aiheuttamat rasitukset sekä tyhjänä että täyttyneenä. Asennustyön ja kaivannon täytön on oltava huolellista, jotta kivet eivät vaurioitaisi säiliötä. Mahdollinen pohjaveden aiheuttama noste on otettava huomioon asennuksessa ja käytettävä tarvittaessa ankkuroidintia.

Ympärivuotisen asunnon yhteyteen rakennettavan jätevesisäiliön tilavuuden tulee olla vähintään 5 m³. Loma-asuntojen yhteydessä voi käyttää myös 3 m³:n säiliöitä. Suuremmat, n. 10 m³:n säiliöt ovat käyttökelpoisia, mikäli vastaavan kokoisella säiliöllä varustettuja loka-autoja on tilattavissa tyhjennystä varten ja jos sellaisella pääsee riittävän lähelle. Säiliön täyttymisestä ilmoittava hälytyslaite on tarpeellinen silloin, kun ylivuoto aiheuttaisi uhkaa pohjavedelle.

Jätevesisäiliön käyttäminen on tavallaan jätevesistä aiheutuvan haitan siirtoa paikasta toiseen. Puhdistamolle vietynä liete saattaa aiheuttaa toimintahäiriöitä, mikäli järjestelyt eivät ole asianmukaisia. Useilla kaatopaikoilla on pyritty luopumaan kokonaan nestemäisten lietteiden vastaanotosta, joten tällaiselle jätteelle ei välttämättä ole lainkaan osoitettavissa kunnollista käsittelypaikkaa. Joskus liete voidaan viedä viljelysmaille ja levittää se multaavalla lietevaunulla. Tämä on kuitenkin mahdollista vain sulan maan aikana ja säiliöt täyttyvät useita kertoja vuodessa. Nämä ongelmat tulisi ottaa huomioon etenkin sellaisissa kunnissa, joissa käymäläjäteveden koaminen säiliöön haja-asutusalueilla on pääsääntö, jota sovelletaan olosuhteista riippumatta. Joissakin tapauksissa lietteen vastaanoton ja käsittelyn vaikeudet rajoittavat tämän menetelmän käyttökelpoisuutta.

Vuotavat "umpikaivot" ovat erittäin ongelmallisia. Mikäli ne sijaitsevat helposti läpäisevällä maaperällä, pääsee jäte ehkä tunkeutumaan pohjaveden pistemäisesti, ilman maaperän puhdistavaa vaikutusta. Vuotava jätevesisäiliö on siten pohjaveden kannalta paljon haitallisempi kuin yksinkertaisimmatkin imeytysmenetelmät (imeytyskaivo tai -kuoppa) kunnallisesta imeytysjastosta tai -kentästä puhumattakaan.

Jätevesisäiliöt ovat mainituista ongelmista johtuen sopivimpia väliaikaisratkaisuuksi. Silti on useita tilanteita, joissa muita vaihtoehtoja ei käytännössä olekaan. Käyttö- eli tyhjennyskustannuksia voi alentaa asentamalla ns. vähävetisen huuhtelukäymälän. Vähemmän kuin 3 litraa huuhteluvettä käyttävät mallit eivät toimivuudeltaan ole kuitenkaan aivan tavallisen WC:n veroisia. Ne eivät sovellu käytettäväksi kaiken tyyppisissä laitoksissa tai yleisötiloissa. Kustannuksia on tarkasteltu suppeasti luvussa 4.14.

7 Kiinteistökohtaisen käsittelymenetelmän valintaan vaikuttava lainsäädäntö ja hallintokäytäntö

Haja-asutusalueiden yksittäisten asuinkiinteistöjen tai muiden alle 10 talouden yksiköiden jätevesiratkaisujen hallinnollinen ja lakeihin perustuva sääntely kytkeytyy ensisijaisesti niinsanottuun vesikäymälälupaan. Vesikäymälän rakentamisesta ja siihen liittyvistä lupamenettelyistä on säädetty rakennus-, terveydenhoito- ja vesilainsäädännössä. Oheinen teksti perustuu osittain asiaa käsitelleeseen lehtiartikkeliin /12/. Lisätietoja lakien tulkinnoista on esimerkiksi julkaisussa /2/ sekä yleiskirjeessä /27/.

7.1 RAKENNUS- LAINSÄÄDÄNTÖ

Rakennuslain 7.1:n mukaan uudisrakentamiseen tarvitaan lupa. Rakennuslupa on myös haettava rakennuksen sisärakenteiden olennaiseen muuttamiseen ja muihin sellaisiin rakenteellisiin muutoksiin, jotka ovat uudestaan rakentamiseen verrattavia (RakL 130 §, RakA 50 §). Luvan uudisrakentamiseen myöntää rakennuslautakunta. Rakennuslainsäädäntö antaa viranomaisille erittäin väljän tulkinnan rakennuslupahakemukseen liittyvistä vedenhankinnan, jätevesien ja jätehuollon käsittelyselvityksistä. Keskeisimmät aiheeseen liittyvät määräykset on annettu rakennusasetuksen 51, 53, 101, 102, 122, 123, 125 ja 137 §:issä.

Kaupunkeja koskevassa rakennusasetuksen 51 §:ssä todetaan, että lupapiirustuksista tulee ilmetä suunnitelma rakennuksen viemäröinnistä

ja tarvittaessa sadevesien ja salaojavesien poistojohtamisesta. Saman 51 §:n mukaan voi rakennuslautakunta rakennuslupahakemuksta käsitellessään tarvittaessa pyytää muunkinlaista selvitystä sekä hankkia tarpeen vaatiessa lausunnon terveys- ja muilta viranomaisilta. Rakennusasetuksen 53 §:n mukaan rakennuslautakunnan on tutkiessaan rakennuslupahakemuksta asema- ja rakennuskaava-alueen ulkopuolella tarkastettava, että rakennuspaikka on riittävän suuri, tarkoitukseen sovelias ja terveellinen. Lisäksi rakennusasetuksessa säädetään, että sellaisella kaupungin alueella, jossa ei ole yleistä viemäriä, tontin tai rakennuspaikan haltijan on juoksevan lian kokoamiseksi ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin (RakA 101 §).

Maalaiskuntien osalta todetaan rakennusasetuksen 122 §:ssä, että rakennuslautakunta voi lupahakemuksta käsitellessään vaatia rakennuspaikkaselvityksen, asemapiirustuksen ja rakennuspiirustuksien lisäksi muunkinlaista selvitystä. Lisäksi lautakunta voi 123 §:n mukaan tarpeen vaatiessa hankkia lausunnon terveydenhoito- ja muilta viranomaisilta. Rakennusasetuksen 125 §:n mukaan rakennuslautakunnan on lupahakemuksta käsitellessään kiinnitettävä huomiota mm. siihen, että rakennuspaikka on riittävän suuri ja tarkoitukseen sovelias, että jätevesien poistaminen ja vedensaanti voidaan tyydyttävästi järjestää ja, että rakennus on jätehuollon kannalta tarkoituksenmukainen. Edellä mainittuja määräyksiä sovelletaan rakennusasetuksen 137 §:n perusteella rakennuskaava-alueiden lisäksi myös haja-asutusalueilla.

7.2 TERVEYDENHOITO- LAINSÄÄDÄNTÖ

Terveydenhoitolain 69.3:n mukaan vesikäymälän rakentaminen on sallittua vain terveyslautakunnan tai sen määräämän lautakunnan alaisen vi-
ranhaltijan luvalla, jollei käymälää ole liitetty
tarkoituksenmukaisella tavalla yleiseen viemä-
riin. Viemärin puuttuessa on väestökeskuksessa
virtsa ja muut juoksevat jätteet koottava tarkoi-
tuksenmukaisiin, tiiviisiin ja kannellisiin säiliöi-
hin, jotka on tyhjennettävä riittävän usein (ThA
77.1). Terveyslautakunnan luvalla saa juoksevat
jätteet johtaa pois myös muulla tavalla, jos se voi
tapahtua likaamatta asuntojen sekä työ- ja ko-
koontumispaikkojen läheisyydessä olevaa maata
taikka pilaamatta kaivoa, lähdeä, muuta vede-
nottopaikkaa tai uimarantaa (ThA 77.1). Muualla
kuin väestökeskuksessa on juoksevien jätteiden
poisjohtaminen tai kuljettaminen järjestettävä
terveydenhoitoasetuksen 77.2:n mukaan sopival-
la tavalla siten, ettei synny 1 momentissa tarkoi-
tettua haittaa.

Terveyslautakunta voi yleisen viemäriverkos-
ton ulkopuolella määrätä käymäläjätevedet ke-
rättäväksi tiiviiseen säiliöön ja kuljetettavaksi
muualla käsiteltäväksi, jos niistä ennakoidaan ai-
heutuvan terveydellistä haittaa. Kaikkien jäteve-
sien keräämistä säiliöön on terveydenhoitolain
nojalla edellytetty vain kaava-alueilla tai erityis-
tapauksissa.

Velvollisuudesta yleisen viemärilaitoksen ra-
kentamiseen on säädetty lisäksi laissa yleisistä
vesi- ja viemärilaitoksista.

7.3 VESILAINSÄÄDÄNTÖ

Varsinaisen jätevesien käsittelyn sääntely ta-
pahtuu ensisijaisesti vesilain nojalla. Vesilaissa
säädetty **vesistön pilaamiskielto** kieltää ryhty-
mästä ilman vesioikeuden lupaa sellaiseen toi-
menpiteeseen, joka voi aiheuttaa vesistön pilaan-
tumista (VL 1:19). Myös vesistöä vähäisemmän
vesialueen pilaamisvaaraa aiheuttava toiminta
on kielletty ilman lupaa (VL 1:20).

Jäteveden johtamisesta ojaan tai viemäriä käyt-
täen vesistöön sekä maahan on säädetty vesilain
10 luvussa, jota uudistettiin 1.12.1987 voimaan
tulleella lailla vesilain muuttamisesta (467/1987).

Uudistetun vesilain 10:3:n mukaan tulee jäte-
veden johtamiselle ojaan tai maahan hakea lupa
ympäristönsuojelulautakunnalta, mikäli siitä voi
aiheutua yleistä tai toisen yksityistä etua louk-
kaavaa, vesistöä vähäisemmän ojan tms. vesiuo-
man pilaantumista (VL 1:20). Lupaa ei saa myön-
tää, jos toimenpide pohjaveden laatua huononta-

mallalla voi aiheuttaa 1 luvun 22 §:ssä (**pohjavesien
pilaamiskiellossa**) tarkoitetun seurauksen. Jos
10 luvun 3 §:ssä tarkoitetusta jäteveden johtami-
sesta, jota koskeva lupahakemus on ympäristön-
suojelulautakunnan käsiteltävänä, voi vesistössä
aiheutua 1 luvun 19 §:ssä tarkoitettu seuraus,
ympäristönsuojelulautakunnan on viipymättä
siirrettävä asia kokonaisuudessaan vesioikeuden
käsiteltäväksi.

Ympäristönsuojelulautakunta voi lupapäätök-
sessään, joka koskee jäteveden johtamista ojaan
tai maahan, antaa tarpeellisia määräyksiä vahin-
gon tai haitan ehkäisemiseksi suoritettavista toi-
menpiteistä (VL 10:5.1). Jos jäteveden tarkoituk-
senmukaiseen johtamiseen on tarpeen käyttää
toisen maalla olevaa ojaan tai puroa, eikä maan-
omistaja anna suostumustaan, voi ympäristön-
suojelulautakunta antaa siihen luvan, jollei toi-
menpiteestä aiheudu kohtuutonta haittaa (VL
10:6.1). Näin on myös silloin, jos kyseessä on
viemärin tekeminen toisen maan kautta, eikä
maanomistaja anna siihen suostumusta (VL
10:7.1). Jäteveden johtamiseen avo-ojassa tontin,
rakennuspaikan, puutarhan, varastopaikan, ui-
marannan tai muun erityiseen käyttöön otetun
alueen läpi ei kuitenkaan saa myöntää lupaa vas-
toin omistajan suostumusta.

Jos viemärin omistaja on laiminlyönyt viemä-
rin kunnossapidon, voi ympäristönsuojelulauta-
kunta haittaa kärsivän pyynnöstä määrätä pää-
töksellään kunnossapitoa varten tarpeelliset työt
suoritettavaksi määrääjässä sillä uhalla, että ha-
kija tai ympäristönsuojelulautakunta saa teettää
työn laiminlyöjän kustannuksella (VL 10:9, 20:7).

Uudistetun vesilain 10:19.1:n mukaan vesikäy-
mälästä tuleva jätevesi on ennen sen avouomaan,
maahan tai vesistöön päästämistä johdettava asi-
anmukaisesti tehtyjen saostuskaivojen kautta tai
muulla tavalla puhdistettava, jollei puhdistami-
sesta ole muuten määrätty. Jos jätevesi, joka kul-
kee ojaassa tai päästetään maahan, aiheuttaa hu-
mattavaa haittaa, eikä kysymys ole toimenpi-
teestä, joka edellyttää vesioikeuden lupaa, voi
ympäristönsuojelulautakunta määrätä sen, jon-
ka maalta tai laitoksesta jätevesi on lähtöisin,
tarpeellisessa määrin puhdistamaan jäteveden
ennen sen johtamista ojaan tai maahan taikka
ryhtymään muuhun toimenpiteeseen haitan es-
tämiseksi.

Uudistetun vesilain mukainen pohjavesien pi-
laamiskielto (VL 1:22.1) kuuluu seuraavasti:

”Tämän luvun (vesilain 1 luvun) 19 §:ssä tarkoi-
tettua ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa
sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten (pohjave-
den pilaamiskielto), että

1. tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön
soveltuvalla pohjavesialueella pohjavesi voi käy-

dä terveydelle vaaralliseksi tai sen laatu muutoin olennaisesti huonontua;

2. toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin muuten käyttää tai

3. toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua.”

Kielto asettaa jätevesien maahanimeytykselle eräitä rajoituksia varsinkin tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla, joilla se koskee omaakin kiinteistöä. Lisäksi uusi pilaamiskiello sisältää vaarantamisen käsitteen.

Vesi- ja ympäristöhallinto suorittaa parhailaan pohjavesialueiden kartoitusta ja luokittelua, joka kattaa maamme kaikki pohjavesialueet. Luokitus on pyritty saattamaan yhdenmukaiseksi vesilain kanssa, ja siinä esiintyvät myös tärkeät pohjavesialueet (luokka I) ja muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet (luokka II). Vaikkakaan vesilaissa ei käytetä termiä ”vesi- ja ympäristöhallinnon määrittelemä tärkeä tai muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue” tulee vesi- ja ympäristöhallinto valvontaym. toiminnassaan pitämään luokkiin I ja II kuuluvia pohjavesialueita vesilaissa tarkoitettuina tärkeinä tai muina vedenhankintaan soveltuvina pohjavesialueina, ellei mahdollisissa oikeusprosesseissa toisin päätetä.

Jätevesien maahanimeytystä harkittaessa on lähtökohtana pidettävä sitä, että maahanimeytyksestä ei saa aiheutua vesilain, siis ei myöskään pohjavesien pilaamiskiellon vastaisia seurauksia edes vaarantamisen kautta. Jätevesien maahanimeytyksen vaikutukset pohjavesiin riippuvat luonnollisesti paikallisista hydrogeologisista olosuhteista sekä myös imeytettävän jäteveden määrästä. Vaikutukset on siten aina harkittava tapauskohtaisesti. Maahanimeytys on usein mahdollista ilman vesilain vastaisia seurauksia myös tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla silloin, kun pohjavesi on syvällä ja kyseessä on harvaan rakennetun haja-asutusalueen kiinteistökohtainen talousjätevesien maahanimeytys. Toisaalta pohjavesien pilaamiskiellon vastaisia seurauksia saattaa olla odotettavissa silloin, kun kyseessä on usean kiinteistön, hotellin, lomakeskuksen tms. jätevesien keskitetty maahanimeytys em. pohjavesialueella tai kun kyseessä on verraten tiiviisti rakennettu alue ilman kunnallistekniikkaa. Jätevesien maa-

hanimeytykseen pohjavedenottamojen läheisyydessä tulisi suhtautua kielteisesti, jos pohjaveden virtaussuunta on ottamolle päin. Pohjavesialueluokissa III T ja III R (tutkittavat ja riskinalaiset pohjavesialueet) maahanimeytykseen kohdistuvat rajoitukset ovat väljemmät, mutta näilläkin alueilla on yksityisen vedenhankintaintressin loukkaaminen kiellettyä.

Olosuhteissa, joissa maahanimeytyksestä saattaa aiheutua vesilain vastaisia seurauksia, tulisi aina harkita imeytyksen korvaamista esimerkiksi maasuodattimella.

Vesioikeudellisilla suoja-alueilla jätevesien maahanimeytyksessä tulee noudattaa suoja-alueääräyksiä, jotka usein sisältävät imeytykseen kohdistuvia rajoituksia.

7.4 HALLINNOLLISET MENETTELYTAVAT

Edellä kuvattujen lakien osittaisen päällekkäisyyden johdosta hallinnolliset menettelytavat eivät ole vielä selkeitä ja käytäntö eri kunnissa on vaihteleva. Osittain se johtuu siitä, että yleisesti vasta v. 1987 aloittaneiden ympäristönsuojelulautakuntien toimintatavat ja yhteistyö muiden lautakuntien kanssa ei ole kaikkialla vielä vakiintunut. Yleensä olisi tarkoituksenmukaista, että vesilain ja terveydenhoitolain edellyttämät selvitykset jätevesiasioista olisi käsitelty ao. lautakunnissa ennen rakennuslupan myöntämistä.

Muutoksia asioiden käsittelyyn voi tulla vielä lisääkin, sillä äskettäisen vesilain uudistuksen lisäksi kaavaillaan myös terveydenhoitolain muuttamista terveydensuojelulaiksi. Samoin rakennuslain uudistus on pitkään ollut vireillä. Muutumassa ovat myös vesihuoltoon saatavissa olevaa valtion rahoitustukea koskevat säädökset. Niistä saa lisätietoja vesi- ja ympäristöpiireistä.

Suomessa on varsin paljon erilaisia pieniä vesi- huoltoyhtymiä, jotka toimittavat osakkailleen talousvettä. Yhteisestä viemäröinnistä ovat kuitenkin lähes poikkeuksetta vastanneet vain kunnat. Kuitenkin viemäröinti ja jätevesien käsittelykin voidaan järjestää yhteisesti yhtymämuotoisena. Yhteistä viemäröintiä koskevat säädökset ovat vesilain 10 luvussa (12–17 §). Vesi- huoltoliitto on laatinut yhtymiä varten sääntömalleja, joita voi soveltaa myös jätevesien käsittelystä vastaavaa yhtymää muodostettaessa (ks. esim. /4/).

KIRJALLISUUS

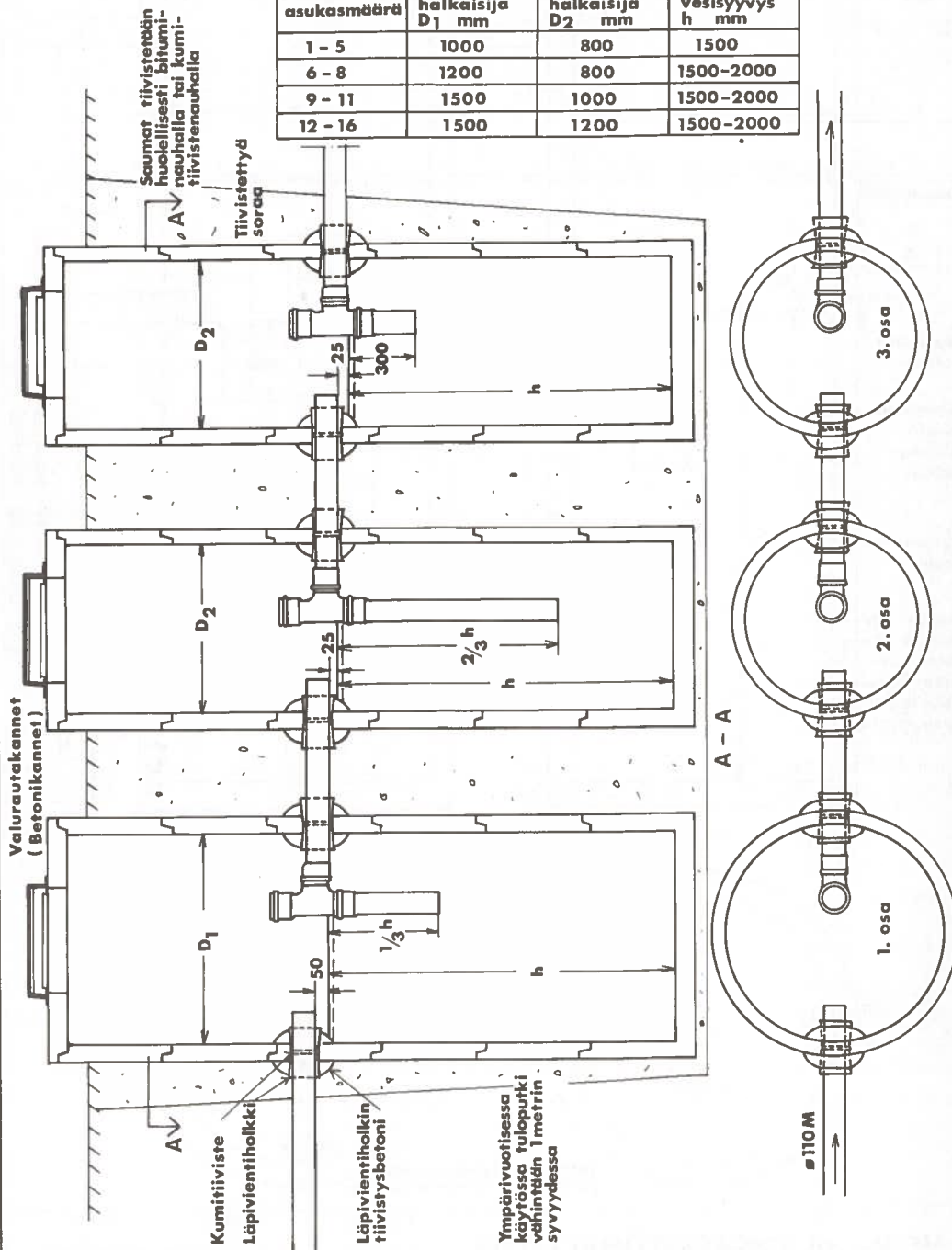
KÄYTETYT LÄHDEJULKAISUT SEKÄ KESKEISET LISÄTIETOLÄHTEET

- / 1/ Avloppsvatteninfiltration - Förutsättningar, funktion, miljökonsekvenser. 1985. Stockholm. 146 s. Nordisk Samproduktion, Naturvårdsverket - Nordiska ministerrådet. Naturvårdsverket informerar. ISBN 91-7590-221-4.
- / 2/ Eronen, V-H, Ellilä K. & Kuusniemi, K. 1986. Ympäristönsuojelulautakunnan vesiasiat. Vesitalous, 27. vsk., nro 5. 178 s. ISSN 0505-3838.
- / 3/ Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg. 1985. Fastsatt av Miljøverndepartementet 2. desember 1985. Oslo. 59 s. T616. ISBN 82-7243-126-2.
- / 4/ Haja-asutusalueiden vesihuollon suunnittelu ja toteuttaminen. 1985. Vantaa, Kunnallispaino. 112 s. Suomen Kunnallisliiton tekninen julkaisusarja nro 23, Vesihuoltoliiton julkaisu nro 41. ISBN 951-773-365-8, ISSN 0359-0038.
- / 5/ Kajosaari, E. 1981. Vesihuolto. Helsinki, Suomen Rakennusinsinöörien liitto. 456 s. RIL 124. ISBN 951-758-021-5.
- / 6/ Laak. R. 1980. Wastewater Engineering Design for Unsewered Areas. Ann Arbor, Ann Arbor Science Publishers. 179 s. ISBN 0-250-40373-0.
- / 7/ Lahti, K. 1981. Suolistoperäisten bakteerien ja virusten aiheuttama pohjavesien pilaantuminen. Helsinki, vesihallitus. Tiedotus 208. ISBN 951-46-5190-1, ISSN 0355-0745.
- / 8/ Latvala, A. 1987. Jäteveden maasuodatuksen ja imeytyksen tukkeutuminen. Vesitalous, 28. vsk., nro 6, s. 6 - 10. ISSN 0505-3838.
- / 9/ Latvala, A. 1989. Fosforinpoisto jäteveden maasuodatuksessa. Vesitalous, 30. vsk., nro 1, s. 11 - 16. ISSN 0505-3838.
- / 10/ Linho, P. & Takala, M. 1985. Asumajätevesien käsittely maaperässä. Helsinki, vesihallitus. 153 s. Vesihallituksen monistesarja nro 354. ISBN 951-46-8925-9, ISSN 0358-7169.
- / 11/ Loma-asuntojen vesi- ja jätehuolto. 1981. Sisäasiainministeriön ja vesihallituksen julkaisema opas. 3. korj. p. Helsinki. 20 s. ISBN 951-46-5054-9.
- / 12/ Mansikkamäki, R. & Valpasvuo, V. 1988. Ympäristönsuojelulautakunnan jätevesiluvat. Ympäristö ja terveys, 19. vsk., nro 1, s. 4-9. ISSN 0358-3333.
- / 13/ Mäkelä, H. 1982. Matalaan perustettujen putkijohtojen routasuojaus ja lämmöneristäminen. Espoo, Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 78 s. Tiedotteita 113. ISBN 951-38-1467-X. ISSN 0358-5085.
- / 14/ Mäkinen, K. 1980. Pienten yksiköiden talousjätevesien käsittelymahdollisuudet. Helsinki, vesihallitus. 271 s. Tiedotus 200. ISBN 951-46-5074-3, ISSN 0355-0745.
- / 15/ Mäkinen, K. 1983. Saostuskaivojen rakenne ja toimivuus - Kirjallisuusselvitys ja kenttätutkimus. Helsinki, vesihallitus. 141 s. Tiedotus 227. ISBN 951-46-6672-0, ISSN 0355-0745.
- / 16/ Naturvårdsverket. 1987. Små avloppsanläggningar - Hushållsspillvatten från högst 5 hushåll. Solna. 83 s. Naturvårdsverket, Allmänna råd 87:6. ISBN 91-620-0022-5, ISSN 0282-7271.
- / 17/ Otis, R. J. 1984. Design and construction of conventional and mound systems. Julk.: Rantala, P., Santala, E. & Vikman, H. (toim.). Proceedings of the International Conference on New Technology for Wastewater Treatment and Sewerage in Rural and Suburb Areas, 3. - 6.10.1983 Hanasaari, Finland. Tampereen teknillinen korkeakoulu. S. 365-369. Vesitekniikka, julkaisuja 19. ISBN 951-720-883-9, ISSN 0357-8860.
- / 18/ RT 66-10304. 1986. Saostuskaivo, betonia. Helsinki. 2 s. Rakennustietosäätiö, RT-ohjetiedosto.
- / 19/ SFS 3113. 1976. Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen vesitiiviyskoe. Helsinki, Suomen Standardisoimisliitto. 8 s.
- / 20/ SFS 3114. 1976. Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen ilmatiiviyskoe. Helsinki, Suomen Standardisoimisliitto. 8 s.

- /21/ Silfverberg, P. 1982. Jäteveden hyötykäyttö ja puhdistuminen maaperässä. Helsinki, rakennushallitus. 180 s. Raportti 2:1982. ISBN 951-46-6207-5, ISSN 0358-0121.
- /22/ Silfverberg, P. & Ojanen, H. (Suunnittelukeskus Oy) 1985. Jäteveden pienpuhdistamot, käymäläjärjestelmät ja kompostorit. Helsinki, ympäristöministeriö. 132 s. Ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston julkaisu A:32. ISBN 951-46-8832-5, ISSN 0780-6795.
- /23/ Soveri, J. 1985. Influence of meltwater on the amount and composition of groundwater in quaternary deposits in Finland. Helsinki, vesihallitus. 92 s. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 63. ISBN 951-46-9056-7. ISSN 0355-0982.
- /24/ Statens forurensningstilsyn. 1986. Veiledning ved bygging of drift av større jordrenseanlegg. Oslo, Statens forurensningstilsyn. 75 s. TA 611. (Lisäpainos: Nordisk Ministerråd, VA-rapport 1988:1. København. ISBN 91-7996-056-1 on varustettu suomenkielisin kuva- ja taulukkoketkestein.)
- /25/ Stenström, T.A. 1985. Infiltration i mark. Mikroorganismernas transport och överlevnad. Solna, Statens naturvårdsverk. 52 s. Naturvårdsverket, Rapport, pm 3051. ISBN 91-620-3051-5, ISSN 0282-7298.
- /26/ Suomen geoteknillinen yhdistys ry. 1984. Kai-rausopas III. Maanäytteiden ottaminen geoteknillisiä tutkimuksia varten. 4. p. Helsinki. 55 s. ISBN 951-676-303-0.
- /27/ Suomen Kunnallisliitto, lainopillinen osasto. 1987. Yleiskirje 45, 24.8.1987.
- /28/ Suomen Kunnallisteknillinen Yhdistys. 1984. Pienpuhdistamot ja käymälät. Toim. Katriina Kujala-Räty. Helsinki. 79 s. Julkaisu no 4. ISBN 951-95374-4-9.
- /29/ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. 1984. Maa-han ja veteen asennettavat kestopuoviputket. Asennusohjeet. Helsinki. 82 s. RIL 77 - 1984. ISBN 951-758-054-1, ISSN 0356-9403.
- /30/ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. 1988. Pohja-rakennusohjeet 1988. Helsinki. 92 s. RIL 121-1988. ISBN 951-758-178-5, ISSN 0356-9403.
- /31/ Suunnittelukeskus Oy. 1987. Haja-asutusalueen vesi- ja jätehuollon suunnittelu. Helsinki, ympäristöministeriö. 109 s. Ympäristön- ja luonnonsuojeluosasto, Sarja A:65. ISBN 951-47-0427-4, ISSN 0783-280X.
- /32/ Svensk standard SS 825621. 1986. Avloppsvatten-rening - Slamavskiljare för 26-500 pe - Allmänna fordringar. Stockholm. 10 s. SIS - Standardise-ringskommissionen i Sverige.
- /33/ Vesihallitus. 1980. Haja-asutuksen ja muiden pienten yksiköiden jätevesien käsittely. 2. korj. p. Helsinki, vesihallitus. 45 s. Vesihallituksen monis-tesarja 1980:15.
- /34/ Vesihallitus. 1982. Yhden kiinteistön tai pieneh-kön yhtymän vesihuoltosuunnitelman laadintaoh-jeet. (Helsinki.) 10 s. VH 39.02.
- /35/ Vesi- ja ympäristöhallitus. 1986. Sakokaivoliet-teen vastaanotto ja käsittely viemärlaitoksella. Suunnittelu- ja mitoitusohje. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus. 24 s. Vesi- ja ympäristöhalli-tuksen monistesarja nro 7. ISBN 951-46-9636-0, ISSN 0783-3288.
- /36/ U.S. Environmental Protection Agency. 1980. De-sign Manual. Onsite Wastewater Treatment and Disposal Systems. U.S. Environmental Protec-tion Agency, Office of Water Program Operations, Office of Research and Development, Municipal Environmental Research Laboratory. 392 s. EPA 625/1-80-012.
- /37/ Ympäristöministeriö. 1987. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. Helsin-ki. 39 s. Suomen rakentamismääräyskokoelma. ISBN 951-860-470-3.

MITOITUSTAULUKKO KUN SAOSTUSKAIVOT
TYHJENNETÄÄN KAHDESTI VUODESSA

asukasmäärä	halkaisija D ₁ mm	halkaisija D ₂ mm	vesisyyvyys h mm
1 - 5	1000	800	1500
6 - 8	1200	800	1500-2000
9 - 11	1500	1000	1500-2000
12 - 16	1500	1200	1500-2000



VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS

Jäteveden saostuskaivo,
3-osainen (kolmesta kaivosta rakennettu)

SUHDE

1:25

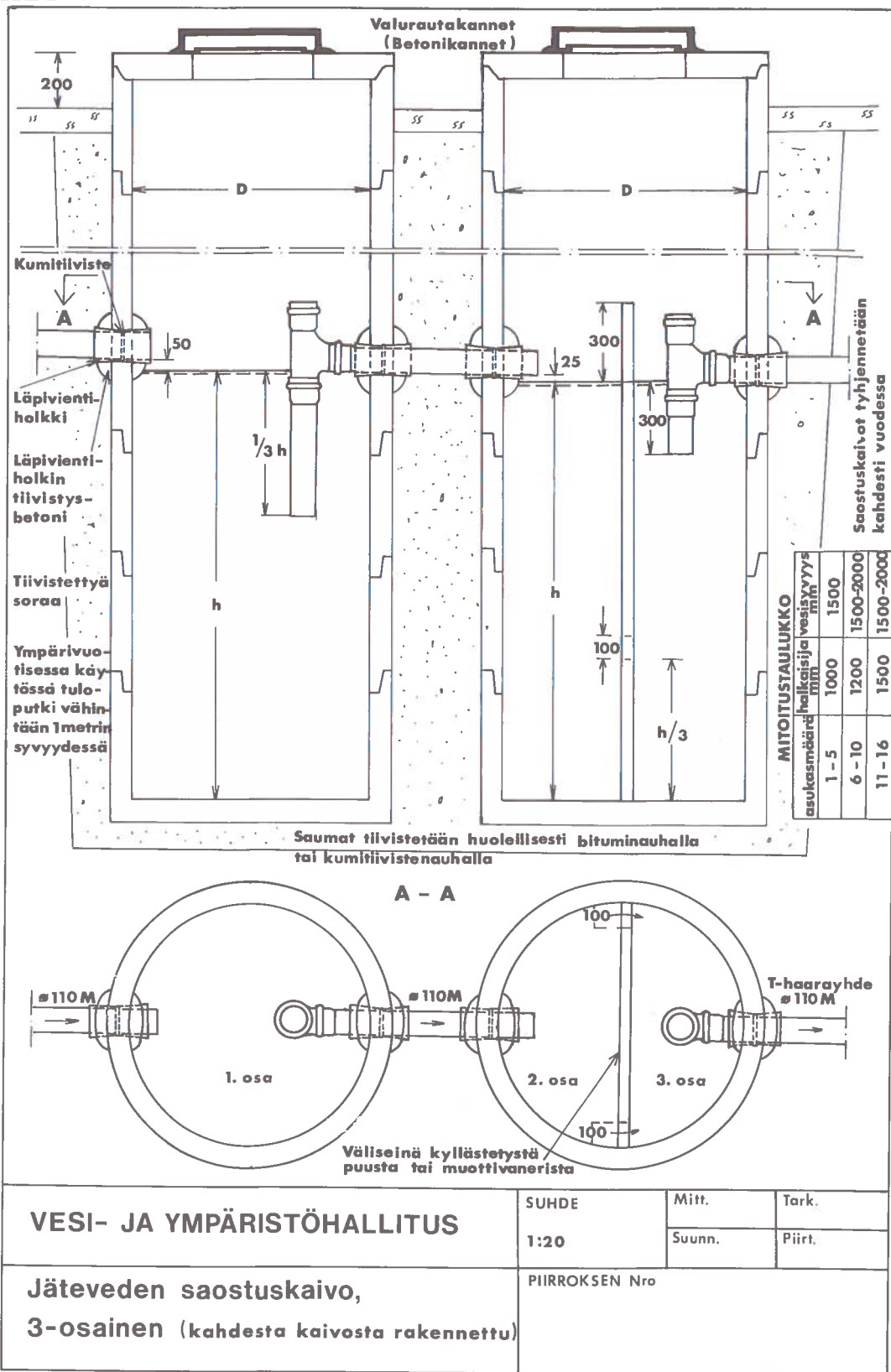
Mitt.

Suunn.

Tark.

Piirt.

PIIRROKSEN Nro



SAOSTUSKAIVON MITOITUSOHJEITA

A. Suomalainen mitoitusohje 1 - 16 asukkaan saostuskaivoille. (Lähde: Vesi- ja ympäristöhallituksen mallipiirrokset VYH 37.33 ja VYH 37.10 sekä RT-ohjetiedosto 66 - 10304).

Betonirenkaista rakennettujen kolmiosaisen saostuskaivojen mitoitus (tyhjennystiheys sekajätevedellä kahdesti vuodessa)

Tyyppi	Asukasmäärä (AVL)	Kaivojen mitat		Vesisyvyys mm	Vesitilavuus l
		Halkaisijat d ₁ mm	d ₂ mm		
3-osainen, kolmesta kaivosta rakennettu (liite 1)	1- 5	1000	800	1500	2700
	6- 8	1200	800	1500-2000	3200-4300
	9-11	1500	1000	1500-2000	5000-6700
	12-16	1500	1200	1500-2000	6000-8000
3-osainen, kahdesta kaivosta rakennettu (liite 2)	1- 5	1000		1500	2300
	6-10	1200		1500-2000	3300-4400
	11-16	1500		1500-2000	5200-6900

B. Norjalainen mitoitusohje suurille, vähintään 50 asukkaan saostuskaivoille. (Lähde: Retningslinjer for større slamavskillere, Statens forurensningstilsyn, TA 515, 1980)

Saostuskaivon osien vesitilavuus liittynyt asukasta kohti, kun jälkikäsittelynä on maapuhdistamo. Viipymäksi on valittu 18 tuntia ja lietteen vaatima tila on otettu huomioon ensimmäisen osan mitoituksessa.

Tyhjennystiheys	1. osa l/as	2. osa l/as	3. osa l/as	Kokonaisvesitilavuus l/as
Kerran vuodessa	310	60	60	430
Kahdesti vuodessa	185	60	60	305
Neljästi vuodessa	125	60	60	245

C. Muita mitoitusohjeita on esitetty kirjallisuusluettelossa mainituissa julkaisuissa /15/, /31/ ja /32/.

IMEYTYSOJASTO JA IMEYTYSKENTTÄ YHDEN TALouden JÄTEVESILLE

Tämä ohje sisältää selostuksen jätevesien maahan imeytyksen periaatteista, imeytyspaikan valinnasta, imeytysojaston ja -kentän mitoituksista sekä esimerkinomaiset mallipiirustukset imeytyskentästä tärkeimpine rakenteellisine mittoineen ja muine yksityiskohtineen.

Jätevesien käsittelyä ja maahan imeytystä koskevia ja sivuavia määräyksiä on vesi-, terveydenhoito- ja rakennuslainsäädännössä. Niitä soveltavat kunnalliset ympäristönsuojelu-, terveys- ja rakennuslupaviranomaiset, joihin on oltava ennakkolta yhteydessä uusien jätevesien käsittelyratkaisuja tai vanhojen täydentämistä suunniteltaessa.

Täsmälleen tämän ohjeen mukaista rakennetta ei voida toteuttaa kaikilla tonteilla. Vaihtoehtoisia maapuhdistamotyyppisiä on esitetty ohjeissa VYH 37.36, VYH 37.40 ja VYH 37.41. Niistä ja mahdollisista muista vaihtoehtoista on syytä neuvotella em. viranomaisten ja tarvittaessa muidenkin asiantuntijoiden kanssa.

1 Yleiset edellytykset jätevesien maahan imeytykselle

Jätevesien maahan imeyttäminen on mahdollista, jos seuraavat edellytykset täyttyvät:

- Imeytyspaikan maaperä on riittävästi vettä läpäisevää hiekkaa tai muuta kivennäismaata, josta otetut näytteet täyttävät jäljempänä tämän ohjeen kohdassa 5 esitetyt vaatimukset.
- Pohjavesi on korkeimmillaankin vähintään 1 m syvemmällä kuin imeytyspinta. Tämä vastaa n. 2 metrin etäisyyttä maanpinnasta. Jos pohjavesi on 1–2 metriä maanpinnasta, sovelletaan esimerkiksi matalaan perustetun imeytyskentän ohjetta (VYH 37.36).
- Jäteveden imeytyksellä ei aiheuteta vesilaissa tarkoitettua pilaantumisvaaraa olemassa oleville kaivoille eikä muutoinkaan talousvedeksi kelpaavalle pohjavedelle.

Jos em. edellytykset eivät täyty tai tontilta ei löydy jäljempänä kohdassa 5 esitettyjen vaatimusten mukaista sijoituspaikkaa, on valittava jokin muu jätevesien käsittelyratkaisu.

2 Imeytyksen toiminta

Imeytysojasto toimii mekaanis-biologis-kemiallisena jätevedenpuhdistamona.

Jäteveden imeytyessä maahan hajoaa eloperäinen eli orgaaninen aines pieneliötoiminnan vaikutuksesta lähes täydellisesti imeytyspintaan muodostuvassa ns. biokerroksessa. Ravinteista fosfori pidättyy maahan kemiallisten reaktioiden ansiosta. Nitraattimuotoinen typpi kulkeutuu pohjaveteen. Osa typpiyhdisteistä kuitenkin haihtuu ja sitoutuu kasveihin tai maaperään. Myös taudinaiheuttajabakteereita ja -viruksia saattaa kulkeutua pohjaveteen asti, vaikka suuri osa niistä tuhoutuu tai sitoutuu biokerrokseen. Imeytyspaikan valinta on siksi tehtävä asiantuntemuksella, jotta pohjavesihaittoja ei ilmenisi.

3 Käsiteltävä viemäriveresi

Imeytettävän viemärivereden on oltava tavannoista asumisjätevettä. Se voi muodostua joko pelkästään erilaisista pesuvesistä tai sisältää niiden lisäksi myös vesikäymälästä tulevaa jätevettä. Kunnalliset viranomaiset voivat lupapäätöksissä antaa määräyksiä siitä, millaista jätevettä kulloinkin saa imeyttää. Sade-, sulamis-, katto- ja kuivatusvesiä ei saa johtaa tai käsitellä yhdessä jätevesien kanssa. Tämän ohjeen mallipiirustus on tehty arvioiden käsiteltävän viemärivereden eli asumisjäteveden ja vuotovesien yhteismääräksi enintään 200 litraa asukasta kohti vuorokaudessa. Mitoitusohjeet on laskettu 1 m³:n vuorokautiselle vesimäärälle ($Q < 1 \text{ m}^3/\text{d}$).

Uuden tai muutoin täydellisin vesihuoltolaittein varustetun pientalon imeytyskentän tai -ojaston mitoitus on syytä tehdä em. arvoja käyttäen. Vanhoissa rakennuksissa mitoituksessa (kohta 8) voidaan tinkiä, jos vedenkulutus on nyt ja tulevaisuudessakin pysyvästi vähemmän kuin 500 litraa vuorokaudessa.

4 Esikäsittely

Jätevesi on esikäsiteltävä ennen maahan imeytämistä asianmukaisessa saostuskaivossa tai muutoin vähintään vastaavan tasoisesti. Saostuskaivon tulee olla kolmiosainen, kokonaisvesitilavuudeltaan noin 600 l/asukas, kuitenkin vähintään 2,5 m³. Käsiteltäessä pelkästään pesuvesiä voidaan käyttää kaksiosaista, vesitilavuudeltaan vähintään 2 m³ saostuskaivoa. Saostuskaivon voi rakentaa betonirenkaista vesi- ja ympäristöhallituksen mallipiirroksen VYH 37.33 tai VYH 37.10 tai RT-ohjetiedoston 66-10304 mukaisesti. Myös lujite- ym. muovisia saostuskaivoja voi käyttää, mikäli ne täyttävät em. vaatimukset ja ovat lujuudeltaan riittäviä. Muovisten kaivojen asentaminen ja ankkurointi on tehtävä valmistajan ohjeiden mukaisesti.

5 Esitutkimukset ja paikan valinta

Imeytyspaikan valinnassa tarvitaan maaperä- ja pohjavesiasiantuntemusta. Paikan valintaan vaikuttavat mm. tontin koko, korkeussuhteet, rakennusten sijainti, vesistöt ja kaivot niin omalla kuin myös naapuritonteilla. Monissa tapauksissa, esim. savikoilla ja kalliotonteilla, asianmukainen ja haitaton jätevesien maahan imeytys ei ole lainkaan mahdollista. Tärkeintä on, etteivät oma eivätkä naapurien kaivot ole liian lähellä. Vesistöön on aina oltava imeytysojastosta tai imeytyskentästä vähintään 10 metriä ja tulva-aikaiset vedenkorkeudet on otettava huomioon.

Imeytyspaikka on syytä sijoittaa sellaiseen kohtaan tontilla, jossa ei liikuta ajoneuvoilla ja josta ei poisteta lunta talvella. Imeytyksen voi toteuttaa joko sijoittamalla kukin imeytysputki erilliseen ojakaivantoon tai kaikki putket samaan kaivantoon (ks. piirros 11). Edellistä rakennetyyppiä kutsutaan imeytysojastoksi, jälkimmäistä imeytyskentäksi. Erilliset ojakaivannot voivat olla yhdensuuntaisia tai lähteä jako-kaivosta vinottain tai aivan vastakkaisiin suuntiin. Rinteessä kaivannot on aina tehtävä korkeuskäyrien suuntaisesti, ei rinteiden vieton suunnassa. Imeytyskenttää käytettäessä maaston on oltava suhteellisen tasaista. Loivassakin rinteessä kaivanto on aina tehtävä korkeuskäyrien suuntaisesti. Yleensä imeytysojasto on suositeltavampi rakennetyyppi.

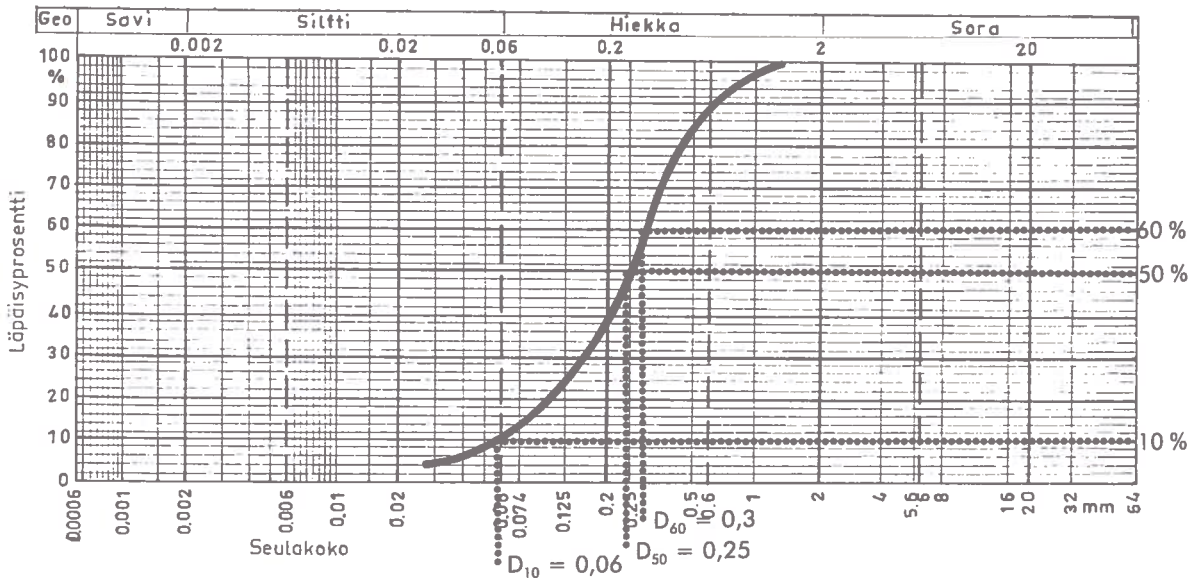
Oheinen tarkempi poikkileikkauspiirros (13) esittää imeytyskenttää. Imeytysojaston materiaalit ja rakenteet ovat aivan vastaavia.

Hyvän maaperä- ja pohjavesiasiantuntemuksen omaava henkilö voi edullisissa olosuhteissa selvittää imeytykseen sopivan alueen yksinkertaisin paikalla tehtävin havainnoin. Normaalisti imeytyspaikan valitseminen ja puhdistamon mi-

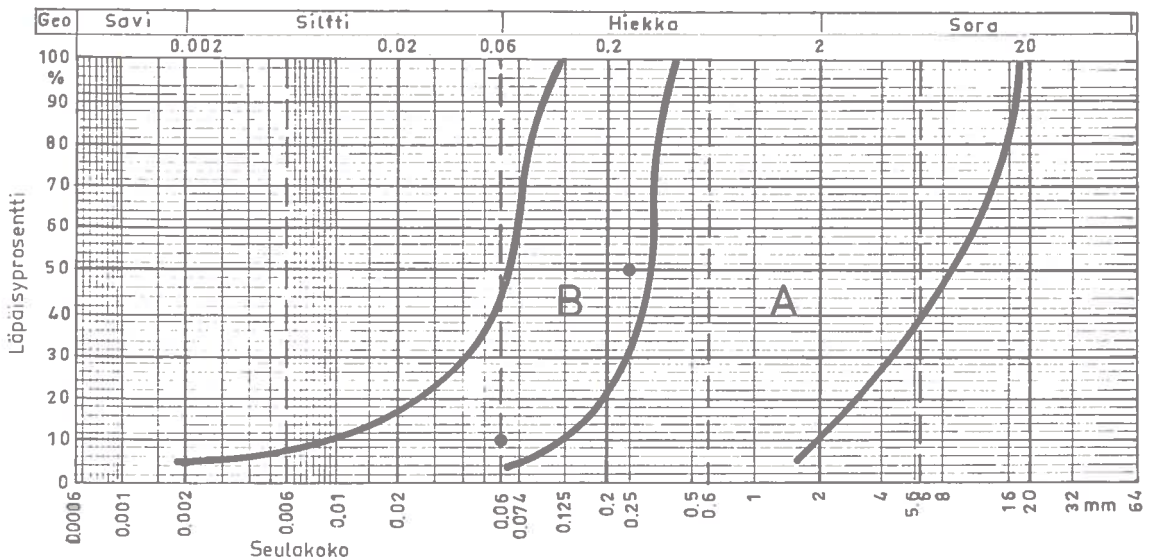
toittaminen edellyttävät kuitenkin tarkkoja tietoja maaperästä. Suositeltava havainnointi- ja näytteenottomenettely on seuraava:

- A Selvitetään korkein pohjavedenpinnan taso (kevällä välittömästi lumen sulamisen jälkeen tai sateisena syksynä) niissä kohdin tonttia, jotka ovat mahdollista imeytysaluetta. Havainnot olisi parasta tehdä kaivamalla koe-kuoppia, jolloin samalla nähdään ko. paikan eri maalajikerrokset.
- B Koe-kuopista tai maanäytteenottimin otetaan maa-ainesnäytteet tulevan imeytyspinnan tasolta ja siitä alaspäin eri maalajikerroksista pohjaveden pintaan tai 2 metrin syvyyteen asti. Jos kerrosten rajat ovat epäselviä tai imeytysputkien korkeusasemaa ei ole päätetty, voidaan näytteet ottaa tasoilta 0,5; 1,0; 1,5 ja 2,0 m maanpinnasta.
- C Maa-ainesnäytteet toimitetaan maalaboratorioon tutkittaviksi. Laboratorio antaa ohjeet näytteiden merkitsemisestä.
- D Maa-ainesnäytteet seulotaan laboratoriossa ja niistä piirretään ns. rakeisuuskäyrät. Esi-merkki rakeisuuskäyrästä on kohdassa 6.
- E Näytteiden perusteella piirretty rakeisuuskäyrät sijoitetaan kohdassa 7 olevaan mitoitusdiagrammiin. Jos eri näytteenottokohdista (koe-kuopista) ja niissä vielä eri syvyyksistä otettujen kaikkien näytteiden rakeisuuskäyrät sijoittuvat kokonaan alueelle A ja/tai B, on imeytys mahdollista. Jos jokin näyte ei täytä vaatimuksia, on pyrittävä sijoittamaan imeytysojat tai -kenttä niiden näytteenottokohtien alueelle, jotka täyttävät vaatimukset. Jos tämäkään ei ole mahdollista, tulee asiantuntijan selvittää, onko imeytys ylipäänsä mahdollista. Myös lisätutkimuksia saatetaan tarvita ja toteutuksessa on ehkä käytettävä erityisratkaisuja.

6 Esimerkki kiviainesnäytteen rakeisuuskäyrästä



7 Imeytyskentän ja -ojaston mitoitusdiagrammi



8 Imeytyspinta-alan ja imeytysputkiston pituuden määrittäminen

Tarvittava imeytyspinta-ala määräytyy sen mukaan, miten rakeisuuskäyrä sijoittuu imeytysdiagrammissa.

LUOKASSA 1 rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan alueelle A. Tällöin tarvittava imeytyspinnan ala on 20 m².

LUOKASSA 2 rakeisuuskäyrä sijoittuu pääosin alueelle A ja pieneltä osin alueelle B. Ns. läpäisyarvon on 10 %:n kohdalla oltava yli 0,06 mm ja 50 % kohdalla yli 0,25. Tarvittava imeytyspinnan ala on 25 m².

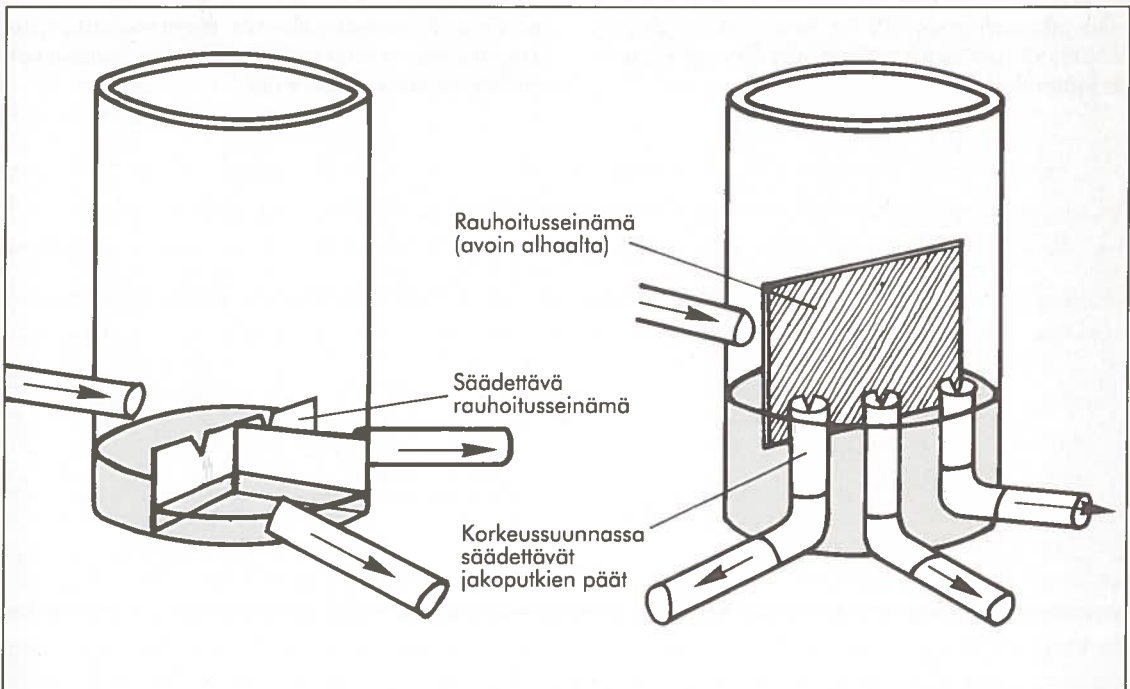
LUOKASSA 3 rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan alueelle B tai pääosin alueelle B ja pieneltä osin alueelle A. Tarvittava imeytyspinnan ala on 34 m².

Käytännössä tarvittavan imeytysputkiston pituus riippuu imeytysojastossa ojakaivantojen leveydestä. Kaivannon pohjan eli imeytyspinnan leveyden tulisi olla n. 1 m. Imeytysputkien yhteispituus metreinä on silloin sama kuin em. pinta-alan neliömetrimääräkin.

Imeytyskentässä on suositeltava rinnakkais-ten imeytysputkien keskinäinen etäisyys noin 1,5 m. Esimerkkipiirrosten 11-13 mukaisessa toteutuksessa tarvittava imeytysputkiston pituus selviää pituusleikkauspiirroksista (12). Mitoittavana imeytyspinnan leveytenä on 2,7 m. Pinta-alat ja putkien pituudet on laskettu WC + pesuvesille. Pelkkiä pesuvesiä imeytettäessä pinta-alaa voi vähentää ja pituuksia lyhentää 25 %.

9 Imeytyskentän ja -ojaston rakenteet ja rakentaminen

- Saostuskaivoa on tarkasteltu edellä kohdassa 4.
- Jakokaivona voidaan käyttää valmiina saatavia muovisia jakokaivoja. Jakokaivon voi myös tehdä tai teettää halkaisijaltaan 600-1 000 mm:n betonirenkaista. Tällöin pohjalla varustettuun renkaaseen tehdään tiiviit läpiviennit saostuskaivolta tulevalle putkelle sekä jakoputkille. Vesi on voitava johtaa jakoputkiin niin, että kuhunkin putkeen virtaa sama määrä vettä. Tämä voidaan toteuttaa esim. 60° tai 90° putkikäyrän avulla tai tekemällä väliseiniä (väliseiniä), jossa on v-muotoinen ylivuotoreuna (kuva).



LIITE 4/5

● Kun esitutkimuksilla on selvitetty imeytysojaston sopiva paikka ja määritetty tarvittava pinta-ala, tehdään imeytysojastossa ojamaiset kaivannot ja imeytyskentässä yhtenäinen kaivanto suunniteltuun syvyyteen. Poikkileikkauspiirros (13) havainnollistaa imeytyskentän rakentamista. Kaivannon (tai ojien) on joka tapauksessa oltava matalimmastakin kohdasta vähintään 80 cm:n syvyisiä. Pohja(t) tehdään vaakasuoriksi niin leveys- kuin pituussuunnassakin ja tasoitetaan tarvittaessa 3-5 cm:n paksuisella karkealla hiekkakerroksella. Pohjan (pohjien) kokonaispinta-alan tulee vastata kohdassa 8 määriteltyä imeytyspinta-alaa.

● Jakokerros rakennetaan pestystä sepelistä tai somerosta (ks. piirros 13). Kaivantoon (ojiin) levitetään kiviainesta ensin noin 10 cm:n paksuinen kerros. Siihen asennetaan piirroksen 14 mukainen imeytysputki (-putket) ja tuetaan se väliaikaisesti oikeaan kaltevuuteen. Myös valmiina myytäviä imeytysputkia voi käyttää. Putket on asetettava oikein päin. Esimerkiksi piirroksen 14 mukainen putki asetetaan siten, että se puoli, jossa on kolme reikää lähellä toisiaan, tulee alaspäin. Suositeltava kaltevuus on 1 % eli putki laskeutuu yhden cm:n yhden metrin matkalla. Imeytysputkien alkupää ei jakokaivosta lähtevät jakoputket (ks. pohjapiirros 11) ovat rei'ittämättömiä, samaa kokoa kuin imeytysputketkin. Ne asennetaan samalla kuin imeytysputket ja samaan kaltevuuteen. Putkien asennuksen jälkeen jatketaan sepelin (someron) täyttöä ja tiivistetään putket oikeaan asentoonsa, minkä jälkeen väliaikaiset tuet poistetaan. Lopuksi täytetään jakokerroksen yläosa niin, että se ulottuu putken alkupäässäkin vähintään 5 cm putken laen yläpuolelle.

● Jakokerroksen päälle asennetaan lämmöneristyslevyt tai muu lämmöneristysmateriaali. Piirroksen 13 mitat perustuvat suulakepuristetun polystyreenin käyttöön lämmöneristeenä. Suurempaa paksuutta (100 mm) tarvitaan Lapin läänissä ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueilla. Jos kaivanto (ojat) on niin syvä, että lämmöneristettä ei tarvita, levitetään jakokerroksen päälle suodatinkangas (painoluokka 120-200 g/m²).

● Lämmöneristeen (tai suodatinkankaan) päälle levitetään täytemaa (ks. piirros 13), jonka pinta muotoillaan imeytyskentän tai jokaisen imeytysojan kohdalla lieväksi kumpareeksi sadevesien poisvalumisen edistämiseksi. Täytämään päälle on syytä levittää multaa ja nurmettaa alue. Lunta ei saa talvella poistaa imeytyskentän tai -ojaston päältä.

10 Käyttö ja kunnossapito

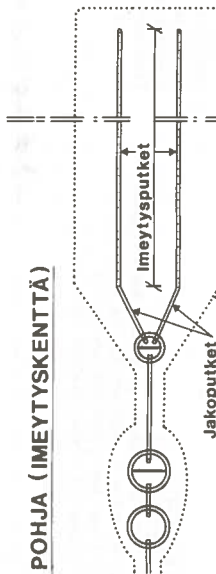
Mikäli imeytyskenttä ja imeytysojasto ovat maaperän ominaisuuksien perusteella oikein mitoitettuja, kuormitus ei ylitä mitoitusarvoa ja rakentaminen on ollut huolellista, on käyttö ja kunnossapito yksinkertaista. Säännöllisesti tarvittavat toimenpiteet ovat seuraavat:

● Saostuskaivo on tyhjennettävä vähintään kerran vuodessa. Samalla sen kunto tarkistetaan.

● Jakokaivosta tarkastetaan 4-5 kertaa vuodessa, ettei siihen kerry lietettä eikä putkistossa esiinny veden padotusta. Samalla tarkistetaan, että vesi virtaa tasaisesti kaikkiin jakoputkiin ja puhdistetaan niiden aukot tarvittaessa.

● Keväisin lumen sulaessa varmistetaan, ettei ympäristön sulamisvesiä tunkeudu saostuskaivoihin tai imeytysalueelle.

11. POHJA (IMEYTYSKENTTÄ)



Jakoputket

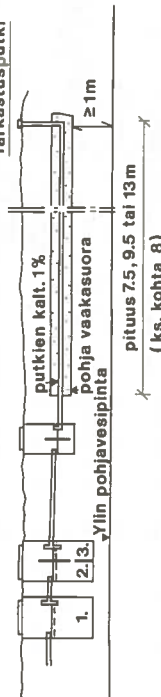
12. PITUUSLEIKKAUS

3-osainen
saostuskaivo
ohjeilirrosten
VYH 37.10 tai
VYH 37.33 tai
RT 66-10304
mukaan tai
vast. muovinen

Jakokaivo
betoniren-
kaista tai
muovista

Imeytysputket

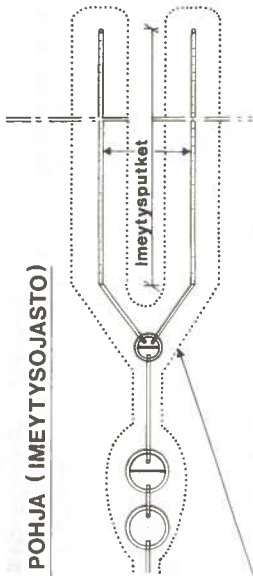
Tarkastusputki



putkien kalt. 1 %
pohja vaakasuora
pituus 7,5, 9,5 tai 13 m
(ks. kohta 8)

Imeytysputkien pituus määräytyy jätevesimäärän ja maaperän raakoon perusteella. Tässä on oletettu jätevesimäärän olevan korkeintaan 1000 litraa vuorokaudessa. Putkistoa tarvitaan 7,5+7,5, 9,5+9,5 tai 13+13m. Perusteet pituuden valinnalle ovat kohdassa 8.

11. POHJA (IMEYTYSOJASTO)

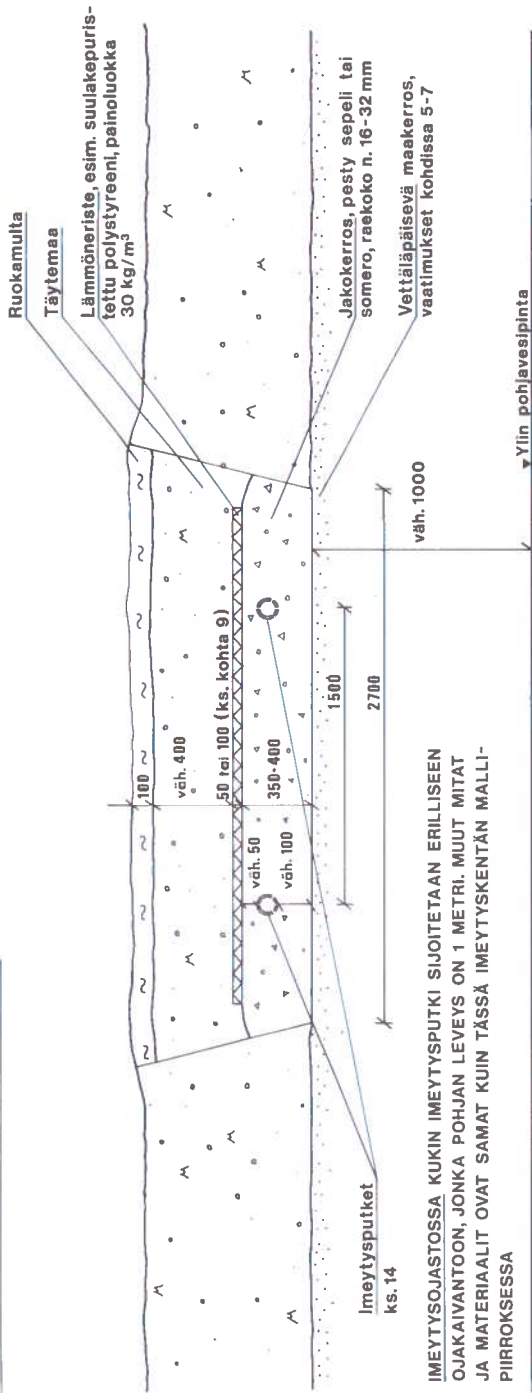


Imeytysputket

Kaivannon laajuus maanpinnan tasolla riippuu imeytysputkien asennussyvyydestä ja maaperän kaivuominaisuuksista

<p>Yhteis. nro. kanta</p> <p>Imeytysojasto ja imeytyskenttä yhden talouden jätevesille ($Q < 1m^3/d$)</p>	<p>Ilmoituksen sisältö</p> <p>Pohja, pituusleikkaus</p> <p>Mittakaava</p>
<p>Yhteis. nro. kanta</p> <p>VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto</p> <p>Pvm 22.6.1989</p> <p>Suunnittelija ES</p>	<p>Ilmoituksen nro</p> <p>11, 12</p> <p>Tark. VYH 37.35</p>
<p>OA</p>	<p>MAJALIN</p>

13. POIKKILEIKKAUS (IMEYTYSKENTTÄ)



IMEYTYSJASTOSSA KUKIN IMEYTYSPUTKI SIOJITETAAN ERILLISEEN OJAKAIVANTOON, JONKA POHJAN LEVEYS ON 1 METRI. MUUT MITAT JA MATERIAALIT OVAT SAMAT KUIN TÄSSÄ IMEYTYSKENTÄN MALLIPIIRROKSESSA

Huom! Kaivannon seinämien kaltevuus on tässä vain viitteellinen. Niiden työnläiseen vakavuuteen on kiinnitettävä riittävästi huomiota.

14. IMEYTYSPUTKI

Imeytysputket tehdään poraamalla Ø 8mm:n reikiä PVC- tai PEH-maaviemäriputkiin (de 110 mm) kuvan mukaan. Myös valmiita, ulkopinnaltaan korrugoituja, imeytysputkia voi käyttää.



<p>Työn nimi: kunta</p> <p>Piirustuksen laaji: MALLIKAAVA</p> <p>Imeytysjoasto ja imeytyskenttä yhden talouden jätevesille ($Q < 1\text{m}^3/\text{d}$)</p>	<p>Poikkileikkaus, imeytysputki</p>		
	<p>Yhden talouden jätevesille</p> <p>Yhden talouden jätevesille</p>	<p>13, 14</p>	<p>Muutos</p>
<p>22.6.1989</p>	<p>Suunnittelija ES</p>	<p>Piirustaja OA</p>	<p>Tavo VYH 37.35</p>

MATALAAN PERUSTETTU IMEYTYSKENTTÄ YHDEN TALOUDEN JÄTEVESILLE

Tämä ohje sisältää selostuksen jätevesien maahan imeytyksen periaatteista, matalaan perustetun imeytyskentän paikan valinnasta ja mitoituksesta sekä esimerkinomaiset mallipiirustukset tärkeimpine rakenteellisine mittoineen ja muine yksityiskohtineen. Jätevesien käsittelyä ja maahan imeytystä koskevia ja sivuavia määryksiä on vesi-, terveydenhoito- ja rakennuslainsäädännössä. Niitä soveltavat kunnalliset ympäristönsuojelu-, terveys- ja rakennuslupaviranomaiset, joihin on oltava ennakolta yhteydessä uusien jätevesien käsittelyratkaisuja tai vanhojen täydentämistä suunniteltaessa.

Täsmälleen tämän ohjeen mukaista rakennetta ei tarvitse tai ei voida toteuttaa kaikilla tonteilla. Vaihtoehtoisia maapuhdistamotyyppejä on esitetty ohjeissa VYH 37.35, VYH 37.40 ja VYH 37.41. Niistä ja mahdollisista muista vaihtoehtoista on syytä neuvotella em. viranomaisten ja tarvittaessa muidenkin asiantuntijoiden kanssa.

1 Yleiset edellytykset jätevesien maahan imeytykselle

Jätevesien maahan imeyttäminen matalaan perustettua imeytysjastoa käyttäen on mahdollista, jos seuraavat edellytykset täyttyvät:

- Imeytyspaikan maaperä on riittävästi vettä läpäisevää hiekkaa tai muuta kivennäismaata, josta otetut näytteet täyttävät jäljempänä tämän ohjeen kohdassa 5 esitetyt vaatimukset.

- Pohjaveden on oltava korkeimmillaankin vähintään 1 m maanpinnasta. Jos pohjavesi on 2 metrissä tai syvemmillä, sovelletaan tavallisen imeytyskentän ja imeytysjaston ohjetta (VYH 37.35).

- Jäteveden imeytyksellä ei aiheuteta vesilaissa tarkoitettua pilaantumisvaaraa olemassa oleville kaivoille eikä muutoinkaan talousvedeksi kelpaavalle pohjavedelle.

- Matalaan perustetussa imeytyskentässä tarvitaan yleensä sähkökäyttöinen pumppu, joten sähkövirtaa on oltava saatavissa.

Jos em. edellytykset eivät täyty tai tontilta ei löydy jäljempänä kohdassa 5 esitettyjen vaatimusten mukaista sijoituspaikkaa, on valittava jokin muu jätevesien käsittelyratkaisu.

2 Imeytyksen toiminta

Imeytyskenttä toimii mekaanis-biologis-kemiallisena jätevedenpuhdistamona.

Jäteveden imeytyessä maahan hajoaa eloperäinen eli orgaaninen aines pieneliötoiminnan vaikutuksesta lähes täydellisesti imeytyspintaan muodostuvassa ns. biokerroksessa. Ravinteista fosfori pidättyy maahan kemiallisten reaktioiden ansiosta. Nitraattimuotoinen typpi kulkeutuu pohjaveteen. Osa tyyppiyhdisteistä kuitenkin haihtuu ja sitoutuu kasveihin tai maaperään. Myös taudinaiheuttajabakteereita ja -virsuksia saattaa kulkeutua pohjaveteen asti, vaikka suuri osa niistä tuhoutuu tai sitoutuu biokerrokseen. Imeytyspaikan valinta on siksi tehtävä asiantuntemuksella, jotta pohjavesihaittoja ei ilmenisi.

3 Käsiteltävä viemäriveresi

Imeytettävän viemärivereden on oltava tavanoimaista asumisjätevettä. Se voi muodostua joko pelkästään erilaisista pesuvesistä tai sisältää niiden lisäksi myös vesikäymälästä tulevaa jätevettä. Kunnalliset viranomaiset voivat lupapäätöksissä antaa määräyksiä siitä, millaista jätevettä kulloinkin saa imeyttää. Sade-, sulamis-, katto- ja kuivatusvesiä ei saa johtaa tai käsitellä yhdessä jätevesien kanssa. Tämän ohjeen mallipiirustus on tehty arvioiden käsiteltävän viemärivereden eli asumisjäteveden ja vuotovesien yhteismääräksi enintään 200 litraa asukasta kohti vuorokaudessa. Mitoitusohjeet on laskettu 1 m³:n vuorokautiselle vesimäärälle ($Q < 1 \text{ m}^3/\text{d}$).

Uuden tai muutoin täydellisin vesihuoltolaittein varustetun pientalon imeytyskentän mitoitust on syytä tehdä em. arvoja käyttäen. Vanhoissa rakennuksissa mitoituksessa (kohta 8) voidaan tinkiä, jos vedenkulutus on nyt ja tulevaisuudessakin pysyvästi vähemmän kuin 500 litraa vuorokaudessa.

4 Esikäsittely

Jätevesi on esikäsiteltävä ennen maahan imeytämistä asianmukaisessa saostuskaivossa tai muutoin vähintään vastaavan tasoisesti. Saostuskaivon tulee olla kolmiosainen, kokonaisvesitilavuudeltaan noin 600 l/asukas, kuitenkin vähintään 2,5 m³. Käsiteltäessä pelkästään pesuvesiä voidaan käyttää kaksiosaista, vesitilavuudeltaan vähintään 2 m³ saostuskaivoa. Saostuskaivon voi rakentaa betonirenkaista vesi- ja ympäristöhallituksen mallipiirroksen VYH 37.33 tai VYH 37.10 tahi RT-ohjetiedoston 66-10304 mukaisesti. Myös lujite- ym. muovisia saostuskaivoja voi käyttää, mikäli ne täyttävät em. vaatimukset ja ovat lujuudeltaan riittäviä. Muovisten kaivojen asentaminen ja ankkurointi on tehtävä valmistajien ohjeiden mukaisesti.

5 Esitutkimukset ja paikan valinta

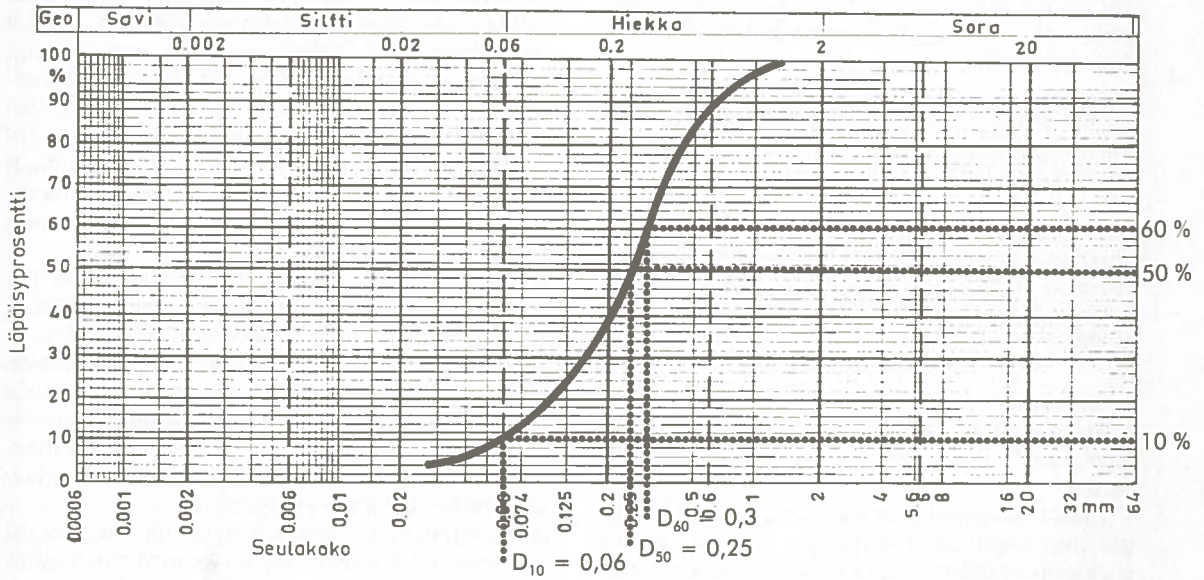
Imeytyspaikan valinnassa tarvitaan maaperä- ja pohjavesiasiantuntemusta. Paikan valintaan vaikuttavat mm. tontin koko, korkeussuhteet, rakennusten sijainti, vesistöt ja kaivot niin omalla kuin myös naapuritonteilla. Monissa tapauksissa, esim. savikoilla ja kalliotonteilla, asianmukainen jätevesien maahan imeytys ei ole lainkaan mahdollista. Tärkeintä on, etteivät oma eivätkä naapurien kaivot ole liian lähellä. Vesistö ei saa tätä menetelmää käytettäessä olla miltei kohdin lähempänä kuin 20 metriä ja tulva-aikaiset vedenkorkeudet on otettava huomioon.

Imeytyspaikka on syytä sijoittaa sellaiseen kohtaan tontilla, jossa ei liikuta ajoneuvoilla ja josta ei poisteta lunta talvella. Imeytyksen voi toteuttaa joko sijoittamalla kukin imeytysputki erilliseen ojakaivantoon tai kaikki putket samaan kaivantoon. Edellistä rakennetyyppiä kutsutaan imeytysojastoksi, jälkimmäistä imeytyskentäksi (ks. VYH 37.35). Oheiset esimerkkipiirrokset (11-13) esittävät ns. matalaan perustettua imeytyskenttää. Sitä käytettäessä maaston on ainakin kentän kohdalla oltava melko tasaista.

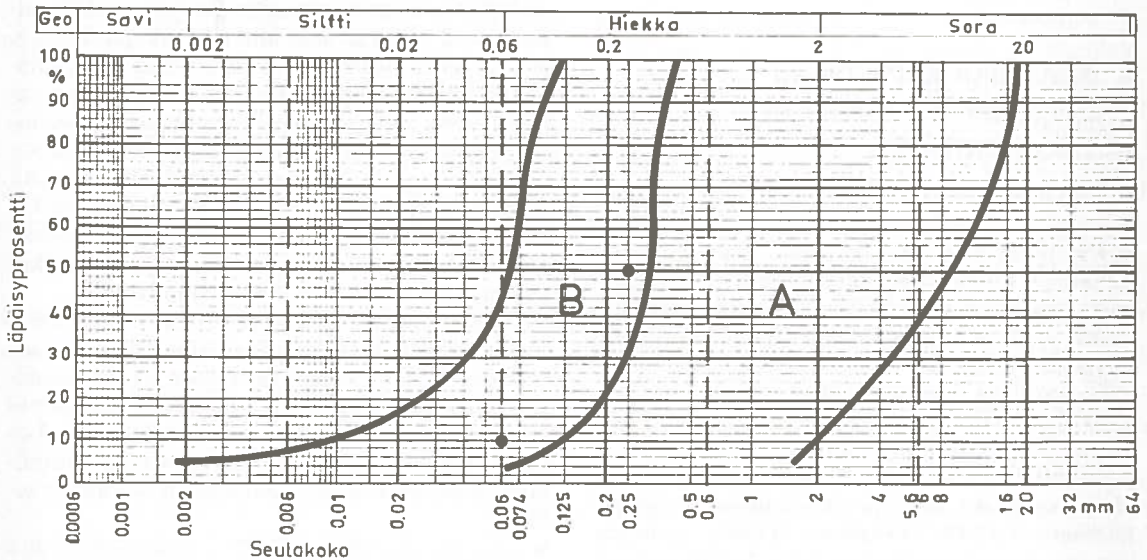
Hyvän maaperä- ja pohjavesiasiantuntemuksen omaava henkilö voi edullisissa olosuhteissa selvittää imeytykseen sopivan alueen yksinkertaisin paikalla tehtävin havainnoin. Normaalisti imeytyspaikan valitseminen ja puhdistamon mitoittaminen edellyttävät kuitenkin tarkkoja tietoja maaperästä. Suositeltava havainnointi- ja näytteenottomenettely on seuraava:

- A Selvitetään korkein pohjavedenpinnan taso (kevällä välittömästi lumen sulamisen jälkeen tai sateisena syksynä) niissä kohdin tonttia, jotka ovat mahdollista imeytysaluetta. Havainnot olisi parasta tehdä kaivamalla koe-kuoppia, jolloin samalla nähdään ko. paikan eri maalajikerrokset.
- B Koekuopista tai maanäytteenottimin otetaan maa-ainesnäytteet tulevan imeytyspinnan tasolta ja siitä alaspäin eri maalajikerroksista pohjaveden pintaan asti. Jos kerrosten rajat ovat epäselviä tai imeytysputkien korkeusasmaa ei ole päätetty, voidaan näytteet ottaa tasoilta 0,2; 0,5; 1,0 ja 1,5 m maanpinnasta.
- C Maa-ainesnäytteet toimitetaan maalaboratorioon tutkittaviksi. Laboratorio antaa ohjeet näytteiden merkitsemisestä.
- D Maa-ainesnäytteet seulotaan laboratoriossa ja niistä piirretään ns. rakeisuuskäyrät. Esimerkki rakeisuuskäyrästä on kohdassa 6.
- E Näytteiden perusteella piirretyt rakeisuuskäyrät sijoitetaan kohdassa 7 olevaan mitoitusdiagrammiin. Jos eri näytteenottokohdista (koekuopista) ja niissä vielä eri syvyyksistä otettujen kaikkien näytteiden rakeisuuskäyrät sijoittuvat kokonaan alueelle A ja/tai B, on imeytys mahdollista. Jos jokin näyte ei täytä vaatimuksia, on pyrittävä sijoittamaan imeytysojat tai -kenttä niiden näytteenotto kohtien alueelle, jotka täyttävät vaatimukset. Jos tämäkään ei ole mahdollista, tulee asiantuntijan selvittää, onko imeytys ylipäänsä mahdollista. Myös lisätutkimuksia saatetaan tarvita ja toteutuksessa on ehkä käytettävä erityisratkaisuja.

6 Esimerkki kiviainesnäytteen rakeisuuskäyrästä



7 Imeytyskentän ja -ojaston mitoitusdiagrammi



8 Imeytyspinta-alan ja imeytysputkiston pituuden määrittäminen

Tarvittava imeytyspinta-ala määräytyy sen mukaan, miten rakeisuuskäyrä sijoittuu imeytysdiagrammissa.

LUOKASSA 1 rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan alueelle A. Tällöin tarvittava imeytyspinnan ala on 20 m².

LUOKASSA 2 rakeisuuskäyrä sijoittuu pääosin alueelle A ja pieneltä osin alueelle B. Ns. läpäisyarvon on 10 %:n kohdalla oltava yli 0,06 mm ja 50 % kohdalla yli 0,25. Tarvittava imeytyspinnan ala on 25 m².

LUOKASSA 3 rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan alueelle B tai pääosin alueelle B ja pieneltä osin alueelle A. Tarvittava imeytyspinnan ala on 34 m².

Imeytyskentässä on suositeltava rinnakkaisen imeytysputkien keskinäinen etäisyys noin 1,5 m. Esimerkki-piirrosten 11-13 mukaisessa toteutuksessa tarvittava imeytysputkiston pituus selvittää pituusleikkauspiirroksista (12). Mitoittavana imeytyspinnan leveytenä on 2,7 m. Pinta-alat ja putkien pituudet on laskettu WC + pesuvesille. Pelkkiä pesuvesiä imeytettäessä pinta-alaa voi vähentää ja pituuksia lyhentää 25 %.

9 Matalaan perustetun imeytyskentän rakenteet ja rakentaminen

- Saostuskaivoa on tarkasteltu edellä kohdassa 4.
- Pumppukaivon mitoituksessa ja pumpun valinnassa tulee käyttää asiantuntijaa. Pumppukaivo rakennetaan betonirenkaista tai asennetaan valmis lujitemuovinen pumppaamo. Pumppuna käytetään teholtaan 0,3-0,6 kw:n uoppopumppua, joka soveltuu likaisen veden pumppaukseen. Kerrallaan pumpattava vesimäärä tulee säätää kaivon pohjaosan muotoilulla ja pumpun pintarajakatkaisijalla noin 100 litraksi, mikäli jako- ja imeytysputkien koko ja yhteispituus on mallipiirrosten 11-14 mukainen. Tällöin pumppu käynnistyy normaali kuormituksella korkeintaan 10 kertaa vuorokaudessa. Käyttöhäiriöiden varalle on syytä kytkeä pintarajakatkaisijaan myös hälytysmerkki, joka hälyttää veden noustua n. 20 cm:n etäisyydelle saostuskaivolta tulevasta putkesta. Pumppukaivoon liitetään myös ylivuoto-

putki noin 10 cm saostuskaivolta tulevaa putkea alemmas. Se johdetaan sopivaan avo-ojaan. Piirroksissa (11 ja 12) sen sijoitus on viitteellinen.

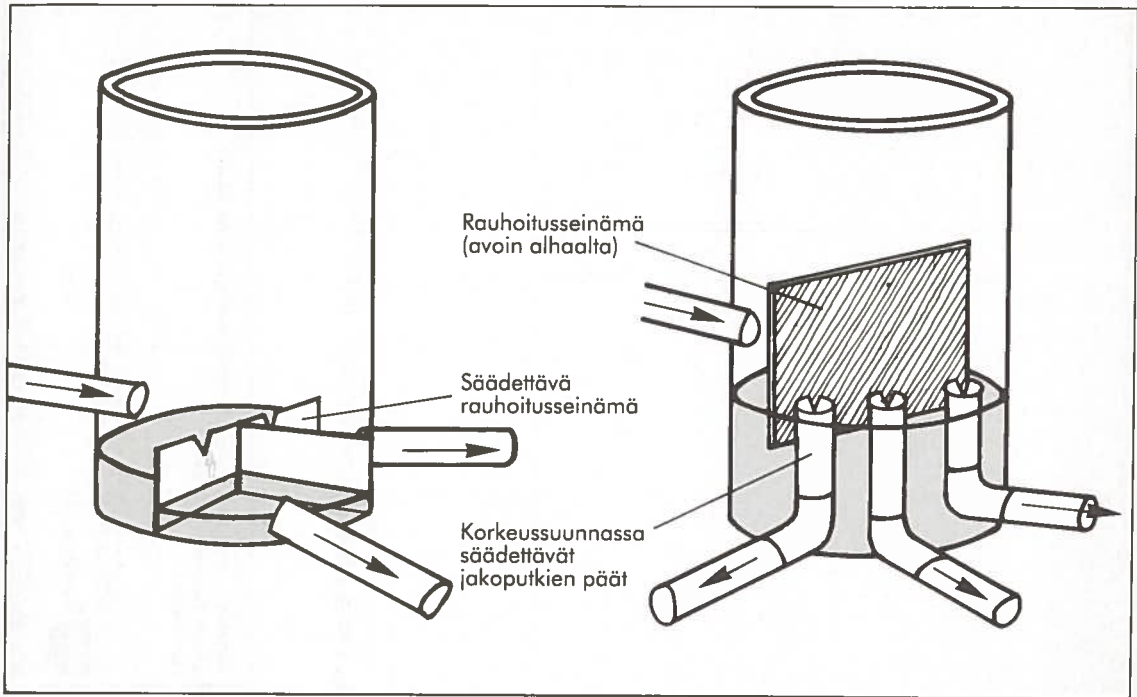
● Jakokaivona voidaan käyttää valmiina saatavia muovisia jakokaivoja. Jakokaivon voi myös tehdä tai teettää halkaisijaltaan 600-1 000 mm:n betonirenkaista. Tällöin pohjalla varustettuun renkaaseen tehdään tiiviit läpiviennit saostuskaivolta tulevalle putkelle sekä jakoputkille. Vesi on voitava johtaa jakoputkiin niin, että kuhunkin putkeen virtaa sama määrä vettä. Tämä voidaan toteuttaa esim. 60° tai 90° putkikäyrän avulla tai tekemällä väliseinä (väliseiniä), jossa on v-muotoinen ylivuotoreuna (kuva).

● Kun esitutkimuksilla on selvitetty imeytyskentän sopiva paikka ja määritetty tarvittava pinta-ala, tehdään kaivanto suunniteltuun syvyyteen poikkileikkauspiirroksen (13) mukaisesti. Pohja tehdään vaakasuoraksi niin leveys- kuin pituussuunnassakin. Pohja tasoitetaan tarvittaessa 3-5 cm paksuisella karkealla hiekkakerroksella. Pohjan pinta-alan tulee vastata kohdassa 8 määriteltyä imeytyspinta-alaa.

● Jakokerros rakennetaan pestystä sepelistä tai somerosta (ks. piirros 13). Kiviainesta levitetään ensin noin 10 cm:n paksuinen kerros. Siihen asennetaan piirroksen 14 mukaiset tai vastaavat valmiina myytävät imeytysputket ja tuetaan ne väliaikaisesti oikeaan kaltevuuteen. Putkien oikea asento on tärkeää. Piirroksen 14 mukaiset putket asetetaan siten, että se puoli, jossa on kolme reikää lähellä toisiaan, tulee alaspäin. Suositeltava kaltevuus on 5 ‰ eli putki laskeutuu 5 mm yhden metrin matkalla. Imeytysputkien alkupää eli jakokaivosta lähtevät jakoputket (ks. pohjapiirros 11) ovat rei'ittämättömiä, samaa kokoa kuin imeytysputketkin. Ne asennetaan samalla kuin imeytysputket ja samaan kaltevuuteen. Putkien asennuksen jälkeen jatketaan sepelin (someron) täyttöä ja tiivistetään putket oikeaan asentoonsa, minkä jälkeen väliaikaiset tuet poistetaan. Lopuksi täytetään jakokerroksen yläosa niin, että se ulottuu putken alkupäässäkin vähintään 5 cm putken laen yläpuolelle.

● Jakokerroksen päälle asennetaan 50 mm:n lämmöneristyslevy tai muu lämmöneristysmateriaali. Tämä paksuusvaatimus perustuu suulakepuristetun polystyreenin käyttöön lämmöneristeenä. Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja Lapin läänissä on syytä käyttää 100 mm:n lämmöneristyspaksuutta, jos rakenne on muutoin vastaava.

● Lämmöneristeen päälle levitetään täytemaata vähintään 40 cm:n kerros (ks. piirros 13). Pinta muotoillaan niin, että sadevedet valuvat hyvin pois. Täytemaan päälle on syytä levittää n. 10 cm multaa ja nurmettaa alue. Lunta ei saa talvella poistaa kumpareen päältä.



10 Käyttö ja kunnossapito

Mikäli imeytyskenttä on mitoitettu oikein maaperän ominaisuuksien perusteella, kuormitus ei ylitä mitoitusarvoa ja kenttä on rakennettu huolellisesti, on käyttö ja kunnossapito yksinkertaista. Säännöllisesti tarvittavat toimenpiteet ovat seuraavat:

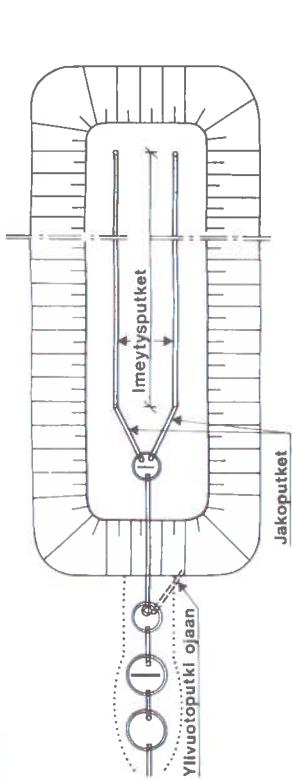
- Saostuskaivo on tyhjennettävä vähintään kerran vuodessa. Samalla sen kunto tarkistetaan.
- Jakokaivosta tarkastetaan 4-5 kertaa vuodes-

sa, ettei siihen kerry lietettä eikä putkistossa esiinny veden padotusta. Samalla tarkistetaan, että vesi virtaa tasaisesti kaikkiin jakoputkiin ja puhdistetaan niiden aukot tarvittaessa.

- Keväisin lumen sulaessa varmistetaan, ettei ympäristön sulamisvesiä tunkeudu saostuskai-voihin tai imeytyskenttään.

- Pumpun toiminta tarkastetaan vähintään kerran kuukaudessa ja aina häiriön sattuessa. Vaurioitunut pumppu on korjautettava tai vaihdettava välittömästi.

11. POHJA

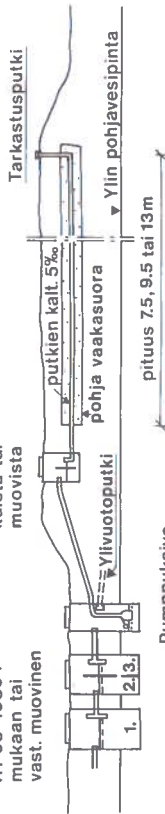


12. PITUUSLEIKKAUS

3-osainen.
saostuskaivo
ohjelpiirrosten
VYH 37.10 tai
VYH 37.33 tai
RT 66-10304
mukaan tai
vast. muovinen

Jakokaivo
betoniren-
kaista tai
muovista

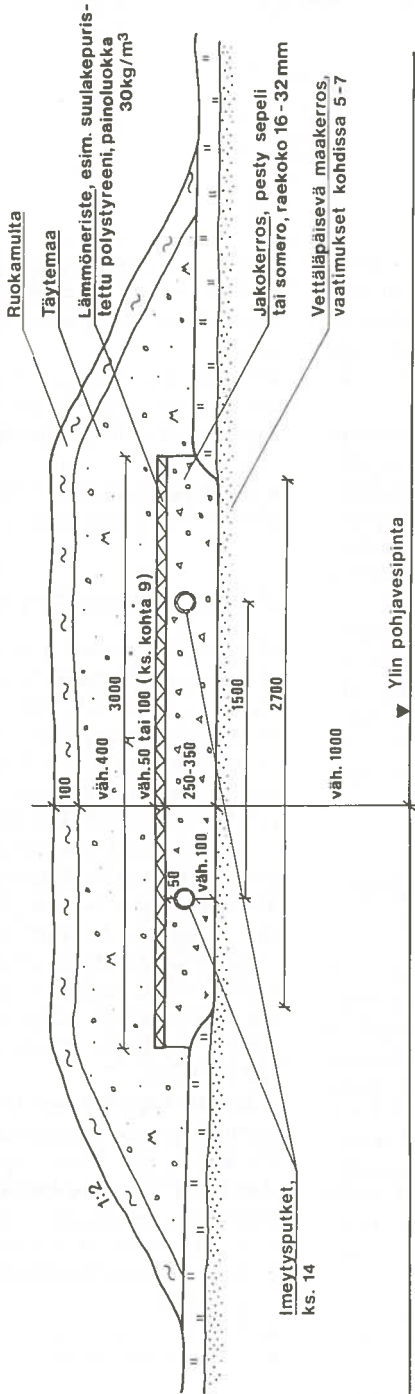
Imeytysputket



Pintarajakatkaisija säädetään pumppaamaan kerrallaan korkeintaan imeytysputkiston tilavuutta vastaava vesimäärä.
Imeytysputkien pituus määräytyy jätevesimäärän ja maaperän raekoon perusteella. Tässä on oletettu jätevesimäärän olevan korkeintaan 1000 litraa vuorokaudessa. Putkistoa tarvitaan 7,5+7,5, 9,5+9,5 tai 13+13m. Perusteet pituuden valinnalle ovat kohdassa 8.

 22.6.1989		Suositeltava ES		Pöytäkirja PL, OA	
VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto					
Matalaan perustettu imeytyskenttä yhden talouden jätevesille ($Q < 1\text{m}^3/\text{d}$)					
Ison nimen kunta					
D-tilausten sisältö					
Pohja, pituusleikkaus					
Mittaus					

13. POIKKILEIKKAUS



14. IMEITYSPUTKI

Imeytysputket tehdään poraamalla \varnothing 8 mm:n reikiä PVC- tai PEH-maaviemäriputkiin (de 110 mm) kuvan mukaan. Myös valmiita, ulkopinnaltaan korrugoituja, imeytysputkia voi käyttää.



Talon nimi, kunnasta		Kuntakodin nimi		Mittaus	
Matalaan perustettu imeytyskenttä yhden talouden jätevesille ($Q < 1\text{m}^3/\text{d}$)		Poikkileikkaus, imeytysputki			
VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto		Poikkileikkaus, mm		Mittaus	
Pvm 22.6.1989		Suunnittelija ES		13, 14	
		Päättäjän PL, OA		VYH 37,36	

MAASUODATIN YHDEN TALOUDEN JÄTEVESILLE

Tämä ohje sisältää selostuksen jätevesien maasuodattimen käyttömahdollisuuksista, toimintaperiaatteista, paikan valinnasta ja mitoituksista sekä esimerkinomaiset mallipiirustukset tärkeimpine rakenteellisine mittoineen ja muine yksityiskohtineen.

Jätevesien käsittelyä koskevia ja sivuavia määräyksiä on vesi-, terveydenhoito- ja rakennuslainsäädännössä. Niitä soveltavat kunnalliset ympäristönsuojelu-, terveys- ja rakennuslupaviranomaiset, joihin on oltava ennakolta yhteydessä uusien jätevesien käsittelyratkaisuja tai vanhojen täydentämistä suunniteltaessa.

Täsmälleen tämän ohjeen mukaista rakennetta ei voida toteuttaa kaikilla tonteilla. Vaihtoehtoisia maapuhdistamotyypppejä on esitelty ohjeissa VYH 37.35, VYH 37.36 ja VYH 37.41. Niistä ja mahdollisista muista vaihtoehtoista on syytä neuvotella em. viranomaisten ja tarvittaessa muidenkin asiantuntijoiden kanssa.

1 Yleiset edellytykset jätevesien käsittelylle maasuodattimessa

Jätevesien käsittely maasuodattimessa tulee kyseeseen esimerkiksi silloin, kun jätevesien maahan imeyttäminen ei olisi mahdollista maaperän liiallisen tiivyyden tai pohjaveden pilaantumisriskin takia. Maasuodatinta voidaan pitää myös vaihtoehtona tehdasvaslimesteille pienpuhdistamoille. Tärkein ero maahan imeytykseen on se, että maasuodattimesta vesi kootaan käsittelyn jälkeen pois ja johdetaan ojaan tms., kun taas imeytyksessä se kulkeutuu pohjaveteen. Maasuodattimen rakentaminen on mahdollista seuraavien edellytysten vallitessa:

- Tontin ja rakennusten korkeusasemat suhteessa lähimpään avo-ojaan tai vesistöön mahdollistavat tarvittavan rakennekorkeuden. Tuloviemärin on ennen saostuskaivoa oltava vähintään n. 1,5 m korkeammalla kuin purkuojan ylimmän veden pinnan.
- Maaperän kaivuominaisuudet ovat sopivat.
- Pohjaveden ja purkuojan tms. vedenpinnat ovat korkeimmillaankin vähintään 0,25 m syvemmällä kuin tehtävän kaivannon pohja eli vähin-

tään n. 2,2 metriä maanpinnasta. Jos pohjavesi on 1-2 metriä maanpinnasta, sovelletaan matalaan perustetun maasuodattimen ohjetta (VYH 37.41).

- Pohjavesiolosuhteet voidaan selvittää riittävästi tarkasti, ettei maasuodatinta sijoiteta tai rakenneta väärin olemassa oleviin kaivoihin nähdessä.

- Sopivia kiviaineslajitteita on saatavissa ja kuljetettavissa rakennuspaikalle.

2 Maasuodattimen toiminta

Maasuodatin toimii mekaanis-biologis-kemiallisena jätevedenpuhdistamona. Kun imeytysojastossa ja -kentässä vesi kulkeutuu pohjaveteen, kootaan se maasuodattimessa suodatinhiekan alta ja johdetaan ojaan. Silti maasuodattimessakin osa vedestä imeytyy pohjaveteen, ellei sitä ole estetty vedenpitävällä muovikalvolla tms.

Maasuodattimessa eloperäinen eli orgaaninen aines hajoaa pieneliötoiminnan vaikutuksesta lähes täydellisesti suodatinhiekan pintaosiin muodostuvassa ns. biokerroksessa. Fosfori pidättyy osittain kemiallisten reaktioiden ansiosta. Typipiyhdisteistä nitraatti läpäisee maasuodattimen, mutta osa kokonaistypestä sitoutuu hiekkaan. Suurin osa bakteereista sitoutuu biokerrokseen tai tuhoutuu.

Koska suodattimen tilavuus on rajallinen, ei puhdistustulos maasuodattimessa ole pitkällä aikavälillä yhtä hyvä kuin imeytysojastossa tai -kentässä. Huolellisesti rakennetun maasuodattimen puhdistustehon voi kuitenkin odottaa olevan seuraavien vaihtelurajojen sisällä:

- | | |
|--|---------|
| ● eloperäisen eli orgaanisen aineen poistuma | 80-99 % |
| ● bakteerien poistuma | 90-99 % |
| ● fosforin poistuma | 25-50 % |

3 Käsiteltävä viemäriveresi

Maasuodattimessa käsiteltävän viemärivereden on oltava tavanomaista asumisjätevevettä. Se voi muodostua joko pelkästään erilaisista pesuvesistä tai sisältää niiden lisäksi myös vesikäymälästä tulevaa jätevevettä. Kunnalliset viranomaiset voivat lupapäätöksissä antaa määräyksiä siitä, millaista jätevevettä kulloinkin saa käsitellä maasuodattimella. Sade-, sulamis-, katto ja kuivatusvesiä ei saa johtaa tai käsitellä yhdessä jätevesien kanssa. Tämän ohjeen mallipiirustus on tehty arvioden käsiteltävän viemärivereden eli asumisjäteveden ja vuotovesien yhteismääräksi enintään 200 litraa asukasta kohti vuorokaudessa. Mitoitusohjeet on laskettu 1 m^3 :n vuorokautiselle vesimäärälle ($Q < 1 \text{ m}^3/\text{d}$).

Uuden tai muutoin täydellisin vesihuoltolaittein varustetun pientalon maasuodattimen mitoitus on syytä tehdä em. arvoja käyttäen. Vanhoissa rakennuksissa mitoituksessa (kohta 6) voidaan tinkiä, jos vedenkulutus on nyt ja tulevaisuudessakin pysyvästi vähemmän kuin 500 litraa vuorokaudessa.

4 Esikäsitteily

Jätevesi on esikäsiteltävä ennen maasuodatusta asianmukaisessa saostuskaivossa tai muutoin vähintään vastaavan tasoisesti. Saostuskaivon tulee olla kolmiosainen, kokonaisvesitilavuudeltaan noin 600 l/asukas, kuitenkin vähintään $2,5 \text{ m}^3$. Käsiteltäessä pelkästään pesuvesiä voidaan käyttää kaksiosaista, vesitilavuudeltaan vähintään 2 m^3 saostuskaivoa. Saostuskaivon voi rakentaa betonirenkaista vesi- ja ympäristöhallituksen mallipiirroksen VYH 37.33 tai VYH 37.10 tahi RT-ohjetiedoston 66-10304 mukaisesti. Myös lujite- ym. muovisia saostuskaivoja voi käyttää, mikäli ne täyttävät em. vaatimukset ja ovat lujuudeltaan riittäviä. Muovisten kaivojen asentaminen ja ankkurointi on tehtävä valmistajien ohjeiden mukaisesti.

5 Esitutkimukset ja paikan valinta

Maasuodattimen sijoituspaikan valinnassa tarvitaan maaperä ja pohjavesiasiantuntemusta. Paikan valintaan vaikuttavat mm. tontin koko, korkeussuhteet, rakennusten sijainti, vesistöt ja kaivot niin omalla kuin myös naapuritonteilla.

Maasuodatin on syytä sijoittaa sellaiseen kohtaan tontilla, jossa ei liikuta ajoneuvoilla ja josta ei poisteta lunta talvella. Maasuodattimen voi toteuttaa joko sijoittamalla yhdet imeytys- ja kokoomaputket sekä suodatinmateriaalin erillisiin ojakaivantoihin, joita tehdään tarvittava määrä.

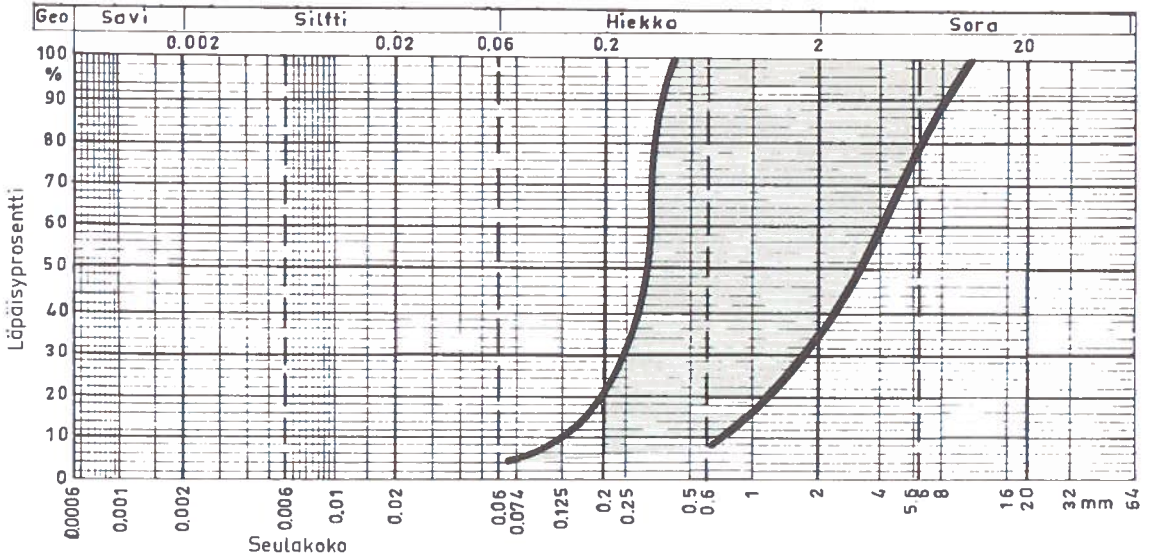
Toinen vaihtoehto on leveämpi kaivanto, jossa sekä imeytys- että kokoomaputkia on kaksi tai useampia rinnakkain. Oheiset esimerkkipiirrokset (9-11) esittävät jälkimmäistä rakennetyypiä. Sitä käytettäessä maaston on oltava suhteellisen tasaista. Rinnemaastossa voi olla helpompi tehdä erilliset ojakaivannot, jotka lähtevät joko kaivosta vastakkaisiin suuntiin. Rinteessä kaivannot tehdään mieluummin korkeuskäyrien kuin rinteiden vieton suunnassa.

Periaatteessa maasuodatin voidaan maaperän laadun puolesta rakentaa mihin tahansa sellaiseen paikkaan, mihin pystytään kaivamaan, sillä se tehdään muualta tuoduista massoista. Koska maasuodattimessakin tapahtuu imeytymistä, ellei sitä ole rakenteellisesti estetty, on paikan valinnassa huolehdittava lähiympäristön kaivojen pilaantumisen estämisestä. Siksi on selvitettävä kaivojen sijainnin lisäksi myös pohjaveden korkeus ja virtaussuunta. Mikäli ei saada täyttä varmuutta siitä, että pohjaveden likaantumisvaaraa ei ole, on maasuodattimen pohja tiivistettävä esimerkiksi paksulla muovikalvolla. Sellaisen käytöstä on tarkempia ohjeita matalaan perustetun maasuodattimen ohjeessa (VYH 37.41). Tässä ohjeessa tarkastellaan ensisijaisesti sellaista ratkaisua, jossa maasuodattimen läpäisseen veden osittainen imeytyminen maaperään on hyväksyttävää.

6 Maasuodattimen mitoitus

Maasuodattimen mitoitus perustuu imeytyspinnalle eli suodatinhiekan yläpinnalle sallittavaan viemäriveresimäärään. Suositeltava vesimäärä on enintään 50 litraa imeytyspinnan neliometriä kohti vuorokaudessa. Tällöin yhden talouden WC + pesuvesille tarkoitetun maasuodattimen on oltava vähintään 20 m^2 :n suuruinen. Pelkille pesuvesille riittää 15 m^2 suodatinpinta-alaa.

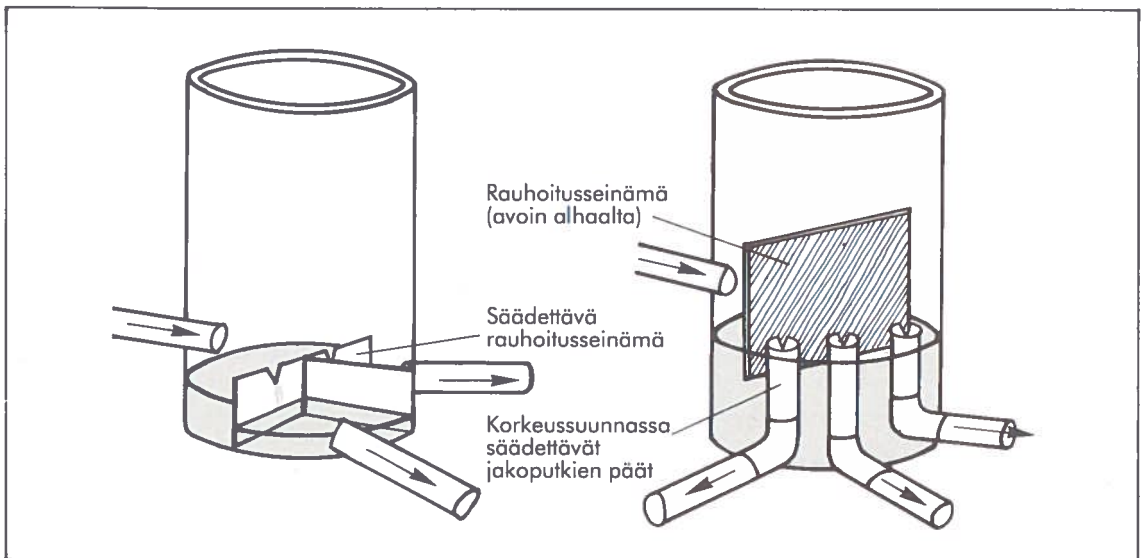
Tämä mitoitus edellyttää sopivaa suodatinhiekkä. Se ei saa olla liian karkeata, jolloin puhdistumista ei tapahtuisi riittävästi. Toisaalta suodatinhiekkä ei saa olla liian hienoa, jottei se tukkeutuisi. Suodatinhiekkä onkin valittava niin, että sen seulonnan perusteella piirretty rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan oheisessa piirroksessa rajatulle alueelle. Kyseeseen tulevat seulotut luonnonhiekat. Esimerkiksi kaupanmikkeellä "betonihiekka, raekoko 0-8 mm" myytävä tuote täyttää yleensä vaatimukset. Jos hiekan toimittaja ei pysty esittämään rakeisuuskäyriä, ei kyseistä hiekkaa saa käyttää maasuodattimessa ennen sen tutkituttamista maalaboratoriossa. Erittäin tärkeätä on, että rakeisuuskäyrän 10 % läpäisyarvo on suurempi kuin 0,1 mm. (Piirros seuraavalla sivulla.)



Käytännössä tarvittavat imeytys- ja kokoomaputkiston pituudet riippuvat siitä, rakennetaan-ko maasuodatin erillisinä ojina vai yhtenäisenä kenttänä. Erillisinä ojina rakennettaessa tarvitaan imeytys- ja kokoomaputkia yhteensä 20 m WC + pesuesille ja 15 m pelkille pesuesille, jos suodatinhiekkakerroksen leveys on 1 metri. Oheiset esimerkkiirrokset (9 - 11) kuvaavat maasuodatinta, jossa sekä imeytys- että kokoomaputkia on kaksi rinnakkain. Niiden tarvittavat pituudet ovat esimerkitapauksessa 8 + 8 m WC + pesuesille ja 6 + 6 m pelkille pesuesille. Mitoittavana suodattimen leveytenä on käytetty 2,5 metriä.

7 Maasuodattimen rakenteet ja rakentaminen

- Saostuskaivoa on tarkasteltu edellä kohdassa 4.
- Jakokaivona voidaan käyttää valmiina saatavia muovisia jakokaivoja. Jakokaivon voi myös tehdä tai teettää halkaisijaltaan 600-1 000 mm:n betonirenkaista. Tällöin pohjalla varustettuun renkaaseen tehdään tiiviit läpiviennit saostuskaivolta tulevalle putkelle sekä jakoputkille. Vesi on voitava johtaa jakoputkiin niin, että kuhunkin putkeen virtaa sama määrä vettä. Tämä voidaan toteuttaa esim. 60° tai 90° putkikäyrän avulla tai tekemällä väliseiniä (väliseiniä), jossa on v-muotoinen ylivuotoreuna (kuva).



● Kun esitutkimuksilla on selvitetty maasuodattimen sopiva paikka ja määritetty tarvittava pinta-ala, tehdään kaivanto suunniteltuun syvyyteen poikkileikkauspiirroksen (11) mukaisesti. Kun tässä esimerkkiratkaisussa veden osittaista imeytymistä maaperään ei tarvitse välttää, tehdään pohja vaakasuoraksi niin leveys- kuin pituussuunnassakin. Pohja tasoitetaan tarvittaessa 3-5 cm paksuisella karkealla hiekkakerroksella.

● Kaivannon pohjalle levitetään pestyä sepeliä tai someroa, esimerkiksi ns. kattokiviainesta, jonka raekokoluokka on 8-16 mm. Sitä levitetään ensin noin 15 cm:n paksuinen kerros. Seuraavaksi asennetaan kokoomaputket n. 1,0-1,2 m:n etäisyydelle toisistaan. Putkiksi soveltuvat nimellis-kooltaan 100 mm:n ns. tuplasalaojaputket. Putkien alkupäähän (saostuskaivon puoleiseen päähän, ks. piirros 9), asennetaan 90° kulmayhde ja siitä pystysuoraan ylöspäin tuuletusputket. Niiden tulee ulottua niin paljon maanpinnan yläpuolelle, etteivät ne peity kokonaan lumeen talvella. Tuuletusputket tehdään tavallisesta viemäriputkesta samoin kuin kokoomaputkien loppupää eli suodatinosan ja kokoomakaivon väliset putket. Kokoomaputket asennetaan vaakasuoriksi tai aivan loivasti (0-5 ‰ eli 0-5 mm metriä kohti) kokoomakaivoa kohti laskeutuviksi. Kun kokoomaputket tuuletusputkineen ovat paikoillaan, levitetään varovasti tiivistäen loput kokoomakerroksen kiviaineksesta. Putkien pysymistä oikeassa asennossa on tarkkailtava. Kokoomakerroksen tulee ulottua noin 5 cm putkien laen yläpuolelle.

● Kokoomakaivo tehdään esimerkiksi 600-800 mm:n betonirenkaista. Sekä kokoomaputkien että purkuputken läpivientien tulee olla tiiviitä. Vesinäytteen ottamisen mahdollistamiseksi purkuputken on oltava 10 cm ja pohjan 25 cm kaivoon tulevia kokoomaputkia alempana.

● Kokoomakerroksen päälle levitetään hyvin vettä läpäisevä suodatinkangas estämään suodatinhiekan tunkeutumisen kokoomakerrokseen. Materiaalitiedot on esitetty piirroksessa 11.

● Suodatinkankaan päälle levitetään kohdassa 6 esitetyt vaatimukset täyttävää suodatinhiekkaa ensin n. 30 cm:n paksuinen kerros, joka kastellaan ja tiivistetään kevyesti. Hiekkaa levitetään ja tiivistetään vielä kahdesti. Suodatinhiekan kokonaispaksuuden tulee olla vähintään 80 cm. Sen yläpinta tasoitetaan vaakasuoraksi esimerkiksi laudalla. Työkoneilla ei saa liikua suodatinhiekan päällä.

● Suodatinhiekan päälle rakennetaan jakokerros pestystä sepelistä tai somerosta (ks. piirros 11). Kiviainesta levitetään ensin noin 10 cm:n paksuinen kerros. Siihen asennetaan piirroksen

12 mukaiset tai vastaavat valmiina myytävät imeytysputket 1,5 m:n etäisyydelle (keskeltä keskelle) toisistaan ja tuetaan ne väliaikaisesti oikeaan kaltevuuteen. Putkien oikea asento on tärkeää. Piirroksen 12 mukaiset putket asetaan siten, että se puoli, jossa on kolme reikää lähellä toisiaan, tulee alaspäin. Suositeltava kaltevuus on 1 ‰ eli putki laskeutuu yhden cm:n yhden metrin matkalla. Imeytysputkien alkupää eli jakokaivosta lähtevät jakoputket (ks. pohjapiirros 9) ovat rei'ittämättömiä, samaa kokoa kuin imeytysputketkin. Ne asennetaan samalla kuin imeytysputket ja samaan kaltevuuteen.

Putkien asennuksen jälkeen jatketaan sepelin (someron) täyttöö ja tiivistetään putket oikeaan asentonsa, minkä jälkeen väliaikaiset tuet poistetaan. Lopuksi täytetään jakokerroksen yläosa niin, että se ulottuu putkien alkupäässäkin vähintään 5 cm niiden laen yläpuolelle.

● Jakokerroksen päälle asennetaan lämmöneristyslevyt tai muu lämmöneristysmateriaali. Piirroksen 11 mitat perustuvat suulakepuristetun polystyreenin käyttöön lämmöneristeenä. Suurempaa paksuutta (100 mm) tarvitaan Lapin läänissä ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueilla. Jos kaivanto on niin syvä, että lämmöneristettä ei tarvita, levitetään jakokerroksen päälle vettä läpäisevä suodatinkangas (painoluokka 120-200 g/m²).

● Lämmöneristeen (tai suodatinkankaan) päälle levitetään täytemaa (ks. piirros 11), jonka pinta muotoillaan lieväksi kumpareeksi sadevesien poisvalumisen edistämiseksi. Täytemaan päälle on syytä levittää multaa ja nurmettaa alue. Lunta ei saa talvella poistaa maasuodattimen päältä.

8 Käyttö ja kunnossapito

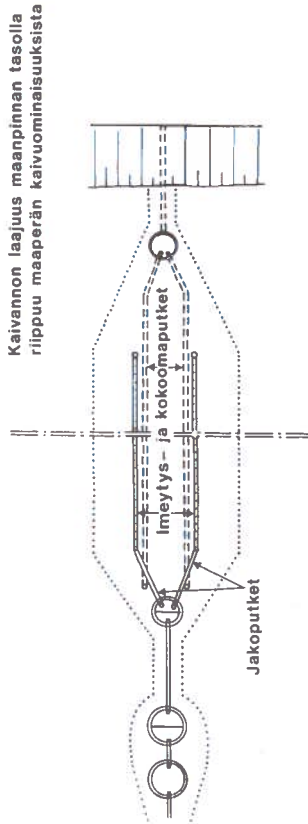
Mikäli maasuodattimessa on käytetty ohjeiden mukaista suodatinhiekkaa, kuormitus ei ylitä mitoitusarvoa ja rakentaminen on ollut huolellista, on käyttö ja kunnossapito yksinkertaista. Säännöllisesti tarvittavat toimenpiteet ovat seuraavat:

● Saostuskaivo on tyhjennettävä vähintään kerran vuodessa. Samalla sen kunto tarkistetaan.

● Jakokaivo tarkastetaan 4-5 kertaa vuodessa, ettei siihen kerry lietettä eikä putkistossa esiinny veden padotusta. Samalla tarkistetaan, että vesi virtaa tasaisesti kaikkiin jakoputkiin ja puhdistetaan niiden aukot tarvittaessa.

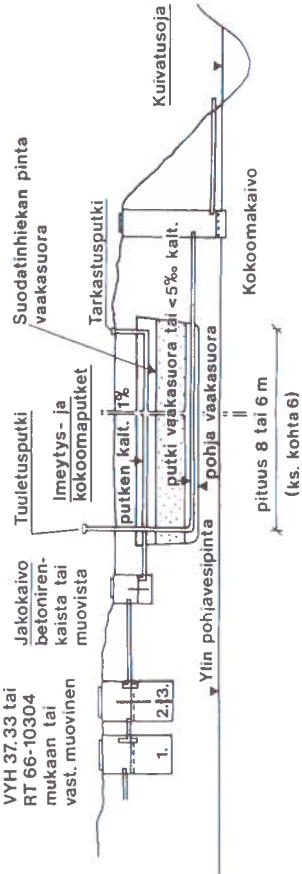
● Keväisin lumen sulaessa varmistetaan, ettei ympäristön sulamisvesiä tunkeudu saostuskai-voihin tai maasuodattimeen.

9. POHJA




10. PITUUSLEIKKAUS

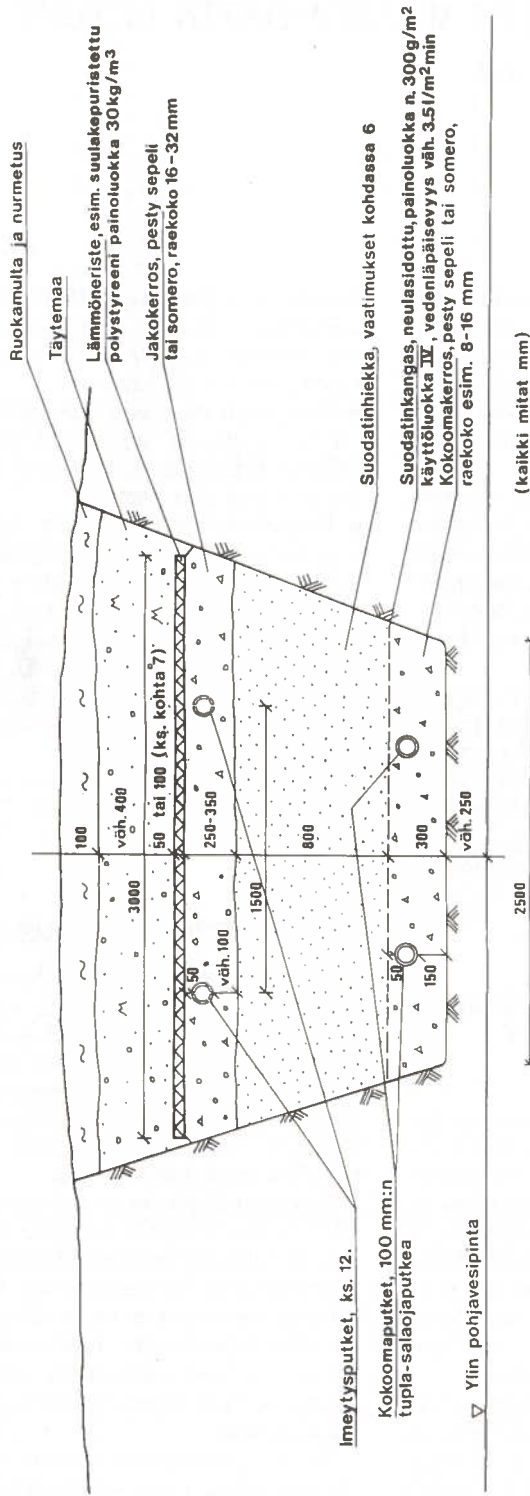
3-osainen
saostuskaivo
ohjepiirrosten
VYH 37.10 tai
VYH 37.33 tai
RT 66-10304
mukaan tai
vast. muovinen



Putkiston pituus määräytyy jätevesimäärän ja suodatinhiekan raakoon perusteella. Tässä on oletettu jätevesimäärän olevan korkeintaan 1000 litraa vuorokaudessa. Putkistoa tarvitaan 8+8 m tai 6+6 m. Perusteet pituuden valinnalle ovat kohdassa 6

Työn nimi, kohta Maasuodatin yhden talouden jätevesille ($Q < 1\text{m}^3/\text{d}$)			Pituusleikkauksen nimi Pohja, pituusleikkaus		Mittakaava
 VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto			Pituusleikkauksen maa		Muoto
Pvm 22.6.1989			Suunnittelija ES		Piirittäjä OA
			Tilaaja VYH 37.40		

11. POIKKILEIKKAUS




Huom! Kaivannon seinämien kaltevuus on tässä vain viitteellinen. Niiden työnläiseen vakavuuteen on kiinnitettävä riittävästi huomiota.

12. IMEITYTSPUTKI

Imeytysputket tehdään poraamalla Ø 8mm:n reikiä PVC- tai PEH-maaviemäriputkiin (de 110 mm) kuvan mukaan. Myös valmilla, ulkopinnaltaan korrugoituja, imeytysputkia voi käyttää.



Yhden m ³ kanta		Maasuodatin yhden talouden jätevesille (Q < 1m ³ /d)		Poikittaisen tason mittakaava	
		VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto		Poikittaisen näkö	
Pvm 22.6.1989	Suunnittelija ES	Purkaja OA	Tied. VYH 37.40		
			11, 12		
			Mittakaava		

MATALAAN PERUSTETTU MAASUODATIN YHDEN TALOUDEN JÄTEVESILLE

Tämä ohje sisältää selostuksen jätevesien maasuodattimen käyttömahdollisuuksista, toimintaperiaatteista, paikan valinnasta ja mitoituksista sekä esimerkinomaiset mallipiirustukset matalaan perustetusta maasuodattintyyppistä tärkeimpiä rakenteellisine mittoineen ja muine yksityiskohtineen.

Jätevesien käsittelyä koskevia ja sivuavia määräyksiä on vesi-, terveydenhoito- ja rakennuslainsäädännössä. Niitä soveltavat kunnalliset ympäristönsuojelu-, terveys- ja rakennuslupaviranomaiset, joihin on oltava ennakolta yhteydessä uusien jätevesien käsittelyratkaisuja tai vanhojen täydentämistä suunniteltaessa.

Täsmälleen tämän ohjeen mukaista rakennetta ei voida tai ei ole tarpeenkaan toteuttaa kaikilla tonteilla. Vaihtoehtoisia maapuhdistamotyyppisiä on esitetty ohjeessa VYH 37.35, VYH 37.36 ja VYH 37.40. Näistä ja mahdollisista muista vaihtoehtoista on syytä neuvotella em. viranomaisten ja tarvittaessa muidenkin asiantuntijoiden kanssa.

1 Yleiset edellytykset matalaan perustetun maasuodattimen rakentamiselle

Jätevesien käsittely maasuodattimessa tulee kyseeseen esimerkiksi silloin, kun jätevesien maahan imeyttäminen ei olisi mahdollista maaperän liiallisen tiiviyn tai pohjaveden pilaantumisriskin takia. Maasuodatinta voidaan pitää myös vaihtoehtona tehdasvaslimesteille pienpuhdistamoille. Tärkein ero maahan imeytykseen on se, että maasuodattimesta vesi kootaan käsittelyn jälkeen pois ja johdetaan ojaan tms., kun taas imeytyksessä se kulkeutuu pohjaveteen.

Matalaan perustetun maasuodattimen rakentaminen on mahdollista periaatteessa lähes aina. Rakentaminen vaatii kuitenkin taitoa ja huolellisuutta. Seuraavat perusedellytykset tarvitaan matalaan perustetulle maasuodattimelle:

- Tontin ja rakennusten korkeusasemat suhteessa lähimpään avo-ojaan tai vesistöön mahdollistavat tarvittavan rakennekorkeuden. Tulo-

viemäri on ennen saostuskaivoa voitava asentaa vähintään n. 0,3 m korkeammalle kuin purkuojan ylin vedenpinta. Toivottava korkeusero olisi noin 1 m:n suuruusluokkaa.

- Maaperän on oltava kaivukelpoista. Periaatteessa rakenteen voisi toteuttaa vaikka osittain kallioon louhittuna, mutta se ei ole yleensä kustannussyistä järkevää.

- Pohjaveden ja purkuojan tms. vedenpinnat ovat korkeimmillaankin vähintään 0,25 m syvemmällä kuin tehtävän kaivannon pohja eli vähintään n. 1,0 metri maanpinnasta. Tällöin voidaan soveltaa oheisia mallipiirustuksia 9-11.

- Pohjavesiolosuhteet voidaan selvittää riittävän tarkasti, ettei maasuodatinta sijoiteta tai rakenneta väärin olemassa oleviin kaivoihin nähdessä.

- Sopivia kiviaineslajitteita on saatavissa ja kuljetettavissa rakennuspaikalle.

2 Maasuodattimen toiminta

Maasuodatin toimii mekaanis-biologis-kemiallisena jätevedenpuhdistamonä. Kun imeytysojastossa ja -kentässä vesi kulkeutuu pohjaveteen, kootaan se maasuodattimessa suodatinhiekan alta ja johdetaan ojaan. Silti maasuodattimessakin osa vedestä imeytyy pohjaveteen, ellei pohjamaa ole aivan tiivis tai imeytyminen estetty vedenpitävällä muovikalvolla tms.

Maasuodattimessa eloperäinen eli orgaaninen aines hajoaa pieneliötoiminnan vaikutuksesta lähes täydellisesti suodatinhiekan pintaosiin muodostuvassa ns. biokerroksessa. Fosfori pidättyy osittain kemiallisten reaktioiden ansiosta. Tyyppiyhdisteistä nitraatti läpäisee maasuodattimen, mutta osa kokonaistypestä sitoutuu hiekkaan. Suurin osa bakteereista sitoutuu biokerrokseen tai tuhoutuu.

Koska suodattimen tilavuus on rajallinen, ei puhdistustulos maasuodattimessa ole pitkällä aikavälillä yhtä hyvä kuin imeytysojastossa tai -kentässä. Huolellisesti rakennetun maasuodattimen puhdistustehon voi kuitenkin odottaa olevan seuraavien vaihtelurajojen sisällä:

● eloperäisen eli orgaanisen aineen poistuma	80-99 %
● bakteerien poistuma	90-99 %
● fosforin poistuma	25-50 %

3 Käsiteltävä viemäriveresi

Maasuodattimessa käsiteltävän viemärivereden on oltava tavanomaista asumisjätevettä. Se voi muodostua joko pelkästään erilaisista pesuvesistä tai sisältää niiden lisäksi myös vesikäymälästä tulevaa jätevettä. Kunnalliset viranomaiset voivat lupapäätöksissä antaa määräyksiä siitä, millaista jätevettä kulloinkin saa käsitellä maasuodattimella. Sade-, sulamis-, katto ja kuivatusvesiä ei saa johtaa tai käsitellä yhdessä jätevesien kanssa. Tämän ohjeen mallipiirustukset perustuvat käsiteltävän viemärivereden eli asumisjäteveden ja vuotovesien yhteismäärään enintään 200 litraa asukasta kohti vuorokaudessa. Mitoitusohjeet yhdelle taloudelle on siten laskettu 1 m^3 :n vuorokautiselle vesimäärälle ($Q < 1 \text{ m}^3/\text{d}$).

Uuden tai muutoin täydellisin vesihuoltolaittein varustetun pientalon maasuodattimen mitoitust on syytä tehdä em. arvoja käyttäen. Vanhoissa rakennuksissa mitoituksessa (kohta 6) voidaan tinkiä, jos vedenkulutus on nyt ja tulevaisuudessaakin pysyvästi vähemmän kuin 500 litraa vuorokaudessa.

4 Esikäsitteily

Jätevesi on esikäsiteltävä ennen maasuodatusta asianmukaisessa saostuskaivossa tai muutoin vähintään vastaavan tasoisesti. Saostuskaivon tulee olla kolmiosainen, kokonaisvesitilavuudeltaan noin 600 l/asukas, kuitenkin vähintään $2,5 \text{ m}^3$. Käsiteltäessä pelkästään pesuvesiä voidaan käyttää kaksiosaista, vesitilavuudeltaan vähintään 2 m^3 saostuskaivoa. Saostuskaivon voi rakentaa betonirenkaista vesi- ja ympäristöhallituksen mallipiirroksen VYH 37.33 tai VYH 37.10 tahi RT-ohjetiedoston 66-10304 mukaisesti. Myös lujite- ym. muovisia saostuskaivoja voi käyttää, mikäli ne täyttävät em. vaatimukset ja ovat lujuudeltaan riittäviä. Muovisten kaivojen asentaminen ja ankkurointi on tehtävä valmistajien ohjeiden mukaisesti.

5 Esitutkimukset ja paikan valinta

Maasuodattimen sijoituspaikan valinnassa tarvitaan maaperä ja pohjavesiasiantuntemusta. Paikan valintaan vaikuttavat mm. tontin koko, korkeussuhteet, rakennusten sijainti, vesistöt ja kaivot niin omalla kuin myös naapuritonteilla.

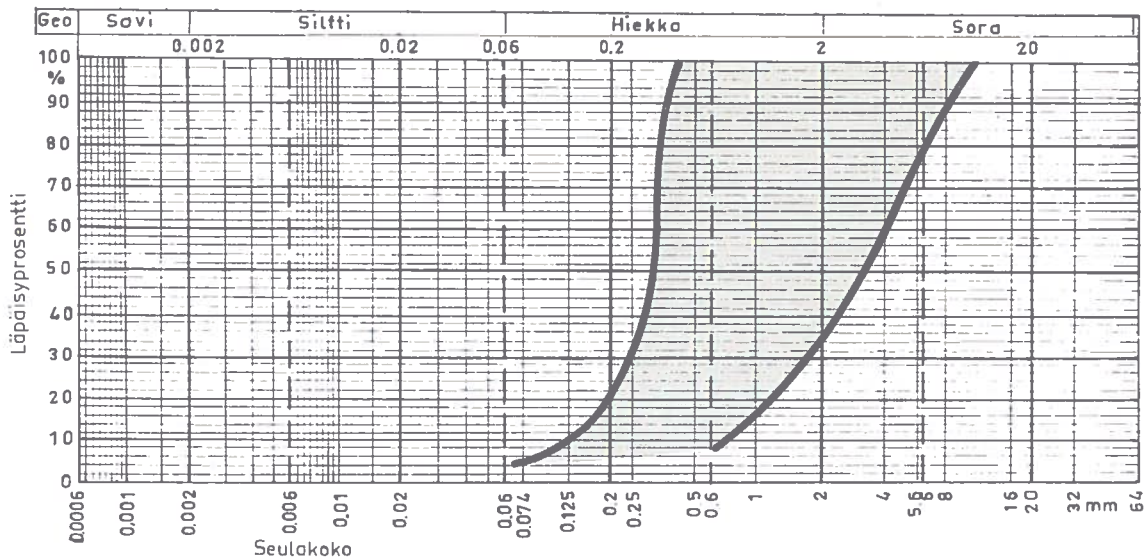
Maasuodatin on syytä sijoittaa sellaiseen kohtaan tontilla, jossa ei liikuta ajoneuvoilla ja josta ei poisteta lunta talvella. Matalaan perustettu maasuodatin tehdään yleensä sijoittamalla tarvittava määrä rinnakkaisia imeytys- ja kokoomaputkia samaan kaivanto- ja kumpurakenteeseen oheisten esimerkkipiirrosten (9 - 11) mukaisesti. Maaston on oltava suhteellisen tasaista. Loivaan rinteeseen sijoitettuna rakenne (putkien suunta) tehdään mieluummin korkeuskäyrien kuin rinteiden vieton suunnassa.

Periaatteessa matalaan perustettu maasuodatin voidaan maaperän laadun puolesta rakentaa mihin tahansa sellaiseen paikkaan, mihin pystytään kaivamaan matala kaivanto, sillä se tehdään muualta tuoduista massoista. Koska maasuodattimessakin tapahtuu imeytymistä, ellei sitä ole rakenteellisesti estetty, on paikan valinnassa huolehdittava lähiympäristön kaivojen pilaantumisen estämisestä. Siksi on selvitettävä kaivojen sijainnin lisäksi myös pohjaveden korkeus ja virtaussuunta. Mikäli ei saada täyttä varmuutta siitä, että pohjaveden likaantumisvaaraa ei ole, on maasuodattimen pohja tiivistettävä esimerkiksi maarakenteisiin soveltuvalle tiivistekalvolla, joka sijoitetaan mallipiirroksessa 11 esitetyllä tavalla. Tällöin on tiivistekalvon päälle levitettävän kiviaineksen oltava hienorakeisempaa kuin normaalisti, jotta kalvo ei rikkoutuisi.

6 Maasuodattimen mitoitust

Maasuodattimen mitoitust perustuu imeytyspinnalle eli suodatinhiekan yläpinnalle sallittavaan viemäriveresimäärään. Suositeltava vesimäärä on enintään 50 litraa imeytyspinnan neliometriä kohti vuorokaudessa. Tällöin yhden talouden WC + pesuvesille tarkoitetun maasuodattimen on oltava vähintään 20 m^2 :n suuruinen. Pelkille pesuvesille riittää 15 m^2 suodatinpinta-alaa.

Tämä mitoitust edellyttää sopivaa suodatinhiekkää. Se ei saa olla liian karkeata, jolloin puhdistumista ei tapahtuisi riittävästi. Toisaalta suodatinhiekkä ei saa olla liian hienoa, jottei se tukkeutuisi. Suodatinhiekkä onkin valittava niin, että sen seulonnan perusteella piirretty rakeisuuskäyrä sijoittuu kokonaan oheisessa piirroksessa rajatulle alueelle. Kyseeseen tulevat seulotut luonnonhiekat. Esimerkiksi kauppanimikkeellä "betonihiekkä, raekoko 0-8 mm" myytävä tuote täyttää yleensä vaatimukset. Jos hiekan toimittaja ei pysty esittämään rakeisuuskäyrää, ei kyseistä hiekkää saa käyttää maasuodattimessa ennen sen tutkituttamista maalaboratoriossa. Eritäin tärkeätä on, että rakeisuuskäyrän 10 % läpäisyarvo on suurempi kuin 0,1 mm. (Piirros seuraavalla sivulla.)



Oheiset esimerkkipiirroksset (9-11) kuvaavat matalaan perustettua maasuodatinta, jossa sekä imeytys- että kokoomaputkia on kaksi rinnakkain. Tällöin tarvittavat imeytysputkien (ja myös kokoomaputkien) pituudet ovat esimerkkitapauksessa 8 + 8 m WC + pesuvesille ja 6 + 6 m pelkille pesuvesille. Mitoittavana suodattimen leveytenä on käytetty 2,5 metriä.

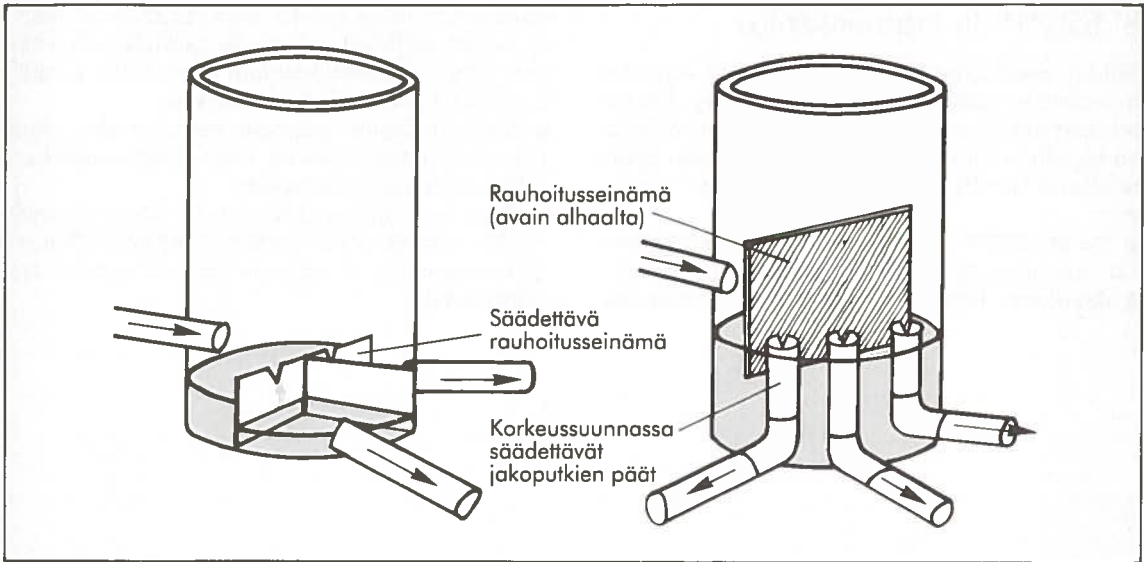
7 Matalaan perustetun maasuodattimen rakenteet ja rakentaminen

- Saostuskaivoa on tarkasteltu edellä kohdassa 4.
- Pumppukaivon mitoituksessa ja pumpun valinnassa tulee käyttää asiantuntijaa. Pumppukaivo rakennetaan betonirenkaista tai asennetaan valmis lujitemuovinen pumppaamo. Pumppuna käytetään teholtaan 0,3-0,6 kw:n uppopumppua, joka soveltuu likaisen veden pumppaukseen. Kerrallaan pumpattava vesimäärä tulee säätää kaivon pohjaosan muotoilulla ja pumpun pintarajakatkaisijalla noin 100 litraksi, mikäli jako- ja imeytysputkien koko ja yhteispituus on mallipiirrosten 9-12 mukainen. Tällöin pumppu käynnistyy normaali kuormituksella korkeintaan 10 kertaa vuorokaudessa. Käyttöhäiriöiden varalle on syytä kytkeä pintarajakatkaisijaan myös hälytysmerkki, joka hälyttää veden noustua n. 20 cm:n etäisyydelle saostuskaivolta tulevasta putkesta. Pumppukaivon liitetään myös ylivuotoputki noin 10 cm saostuskaivolta tulevaa putkea alemmas. Se johdetaan sopivaan avo-ojaan. Piirroksissa (9 ja 10) sen sijoitus on viitteellinen.

● Jakokaivona voidaan käyttää valmiina saatavia muovisia jakokaivoja. Jakokaivon voi myös tehdä tai teettää halkaisijaltaan 600-1 000 mm:n betonirenkaista. Tällöin pohjalla varustettuun renkaaseen tehdään tiiviit läpiviennit saostuskaivolta tulevalle putkelle sekä jakoputkille. Vesi on voitava johtaa jakoputkiin niin, että kuhunkin putkeen virtaa sama määrä vettä. Tämä voidaan toteuttaa esim. 60° tai 90° putkikäyrän avulla tai tekemällä väliseiniä (väliseiniä), jossa on v-muotoinen ylivuotoreuna (kuva).

● Kun esitutkimuksilla on selvitetty maasuodattimen sopiva paikka ja määritetty tarvittava pinta-ala, tehdään kaivanto suunniteltuun syvyyteen poikkileikkauspiirrosta (11) soveltaen. Kun tässä esimerkkitapauksessa veden osittainenkin imeytyminen maaperään halutaan estää, tehdään pohja loivasti (5 %, eli 5 mm metriä kohti) putkien suuntaan kaltevaksi. Tästä syystä on jatkossa selitetty myös tiivistekalvon käyttö pohjan tiivistämisessä, vaikka sitä ei aina tarvita-kaan.

● Kaivannon pohjalle levitetään ensin 1,0 mm:n paksuinen tiivistekalvo mieluiten pituussuuntaisesti piirroksen 11 mukaisesti. Jos kalvon leveys ei ole riittävä, se voidaan levittää kaivantoon poikittain ja saumata tiiviiksi. Kalvon päälle levitetään 5 cm:n kerros salaojasoraa tai hienoa some- roa, jotta kalvo ei rikkoutuisi myöhemmin lisätävän karkeamman kiviaineksen vaikutuksesta. Seuraavaksi asennetaan kokoomaputket. Putkiksi soveltuvat nimelliskooltaan 100 mm:n ns. tuplasalaojaputket. Putkien alkupäähän (saostuskaivon puoleiseen päähän, ks. piirros 9), asennetaan 90° kulmayhde ja siitä pystysuoraan ylöspäin tuuletusputket. Niiden tulee ulottua niin paljon maanpinnan yläpuolelle, etteivät ne peity



kokonaan lumeen talvella. Tuuletusputket tehdään tavallisesta viemäriputkesta samoin kuin kokoomaputkien loppupäät eli suodatinosan ja kokoomakaivon väliset putket. Kokoomaputket asennetaan kaltevuuteen 5 ‰ eli ne eivät esimerkiksi 8 metrin pituisen suodatinosan matkalla laskeudu enempää kuin 4 cm. Kun kokoomaputket tuuletusputkineen ovat paikoillaan, levitetään varovasti tiivistäen loput kokoomakerroksesta, esimerkiksi sepeliä tai someroa, raekokoluokka 8-16 mm. Putkien pysymistä oikeassa asennossa on tarkkailtava. Kokoomakerroksen tulee ulottua noin 5 cm putkien laen yläpuolelle.

- Kokoomakaivo tehdään esimerkiksi 600-800 mm:n betonirenkaista. Sekä kokoomaputkien että purkuputken läpivientien tulee olla tiiviitä. Vesinäytteen ottamisen mahdollistamiseksi purkuputken on oltava 10 cm ja pohjan 25 cm kaivoon tulevia kokoomaputkia alempana.

- Kokoomakerroksen päälle levitetään hyvintä läpäisevä suodatinkangas estämään suodatinhiekan tunkeutumisen kokoomakerrokseen. Materiaalitiedot on esitetty piirroksessa 11.

- Suodatinheikan päälle levitetään kohdassa 6 esitetyt vaatimukset täyttävää suodatinhiekkaa ensin n. 30 cm:n paksuinen kerros, joka kastellaan ja tiivistetään kevyesti. Hiekkaa levitetään ja tiivistetään vielä kahdesti. Suodatinhiekan kokonaispaksuuden tulee olla vähintään 80 cm. Sen yläpinta työtetään vaakasuoraksi esimerkiksi laudalla. Työkoneilla ei saa liikkua suodatinhiekan päällä.

- Suodatinhiekan päälle rakennetaan jakokerros pestystä sepelistä tai somerosta (ks. piirros 11). Kiviainesta levitetään ensin noin 10 cm:n paksuinen kerros. Siihen asennetaan piirroksen

12 mukaiset tai vastaavat valmiina myytävät imeytysputket ja tuetaan ne väliaikaisesti oikeaan kaltevuuteen. Putkien oikea asento on tärkeää. Piirroksen 12 mukaiset putket asetetaan siten, että se puoli, jossa on kolme reikää lähellä toisiaan, tulee alaspäin. Suositeltava kaltevuus on 5 ‰ eli putki laskeutuu 0,5 cm yhden metrin matkalla.

Ilmastusputkien alkupäät eli jakokaivosta lähtevät jakoputket (ks. pohjapiirros 9) ovat rei'ittä-mättömiä, samaa kokoa kuin imeytysputketkin. Ne asennetaan samalla kuin imeytysputket ja samaan kaltevuuteen.

Putkien asennuksen jälkeen jatketaan sepelin (someron) täyttöä ja tiivistetään putket oikeaan asentoonsa, minkä jälkeen väliaikaiset tuet poistetaan. Lopuksi täytetään jakokerroksen yläosa niin, että se ulottuu putkien alkupäässäkin vähintään 5 cm niiden laen yläpuolelle.

- Maasuodattimeen johdetun jäteveden valuminen suodatinhiekan ulkopuolelle estetään savi-kerroksella, joka tehdään piirroksen 11 mukaisesti jakokerroksen sivuille.

- Jakokerroksen päälle asennetaan lämmöneristyslevyt tai muu lämmöneristysmateriaali. Piirroksen 11 mitat perustuvat suulakepuristetun polystyreenin käyttöön lämmöneristeenä. Suurempaa paksuutta (100 mm) tarvitaan ainakin Lapin läänissä ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueilla.

- Lämmöneristeen päälle levitetään täytemaa (ks. piirros 11), jonka pinta muotoillaan lieväksi kumpareeksi sadevesien poisvalumisen edistämiseksi. Täytemaan päälle on syytä levittää multaa ja nurmettaa alue. Lunta ei saa talvella poistaa maasuodattimen päältä.

8 Käyttö ja kunnossapito

Mikäli maasuodattimessa on käytetty ohjeiden mukaista suodatinhiekkaa, kuormitus ei ylitä mitoitusarvoa ja rakentaminen on ollut huolellista, on käyttö ja kunnossapito yksinkertaista. Säännöllisesti tarvittavat toimenpiteet ovat seuraavat:

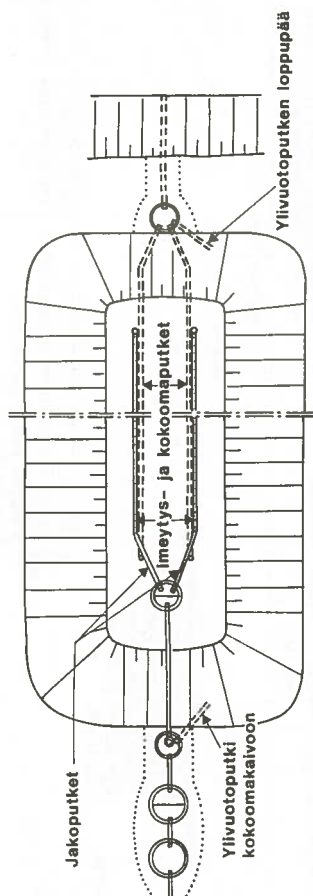
- Saostuskaivo on tyhjennettävä vähintään kerran vuodessa. Samalla sen kunto tarkistetaan.
- Jakokaivo tarkastetaan 4-5 kertaa vuodessa,

ettei siihen kerry lietettä eikä putkistossa esiinny veden padotusta. Samalla tarkistetaan, että vesi virtaa tasaisesti kaikkiin jakoputkiin ja puhdistetaan niiden aukot tarvittaessa.

- Keväisin lumen sulaessa varmistetaan, ettei ympäristön sulamisvesiä tunkeudu saostuskaivoihin tai maasuodattimeen.

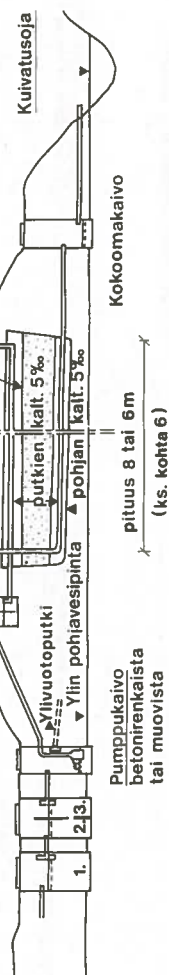
- Pumpun toiminta tarkastetaan vähintään kerran kuukaudessa ja aina häiriön sattuessa. Vaurioitunut pumppu on korjautettava tai vaihdettava välittömästi.

9. POHJA




10. PITUUSLEIKKAUS

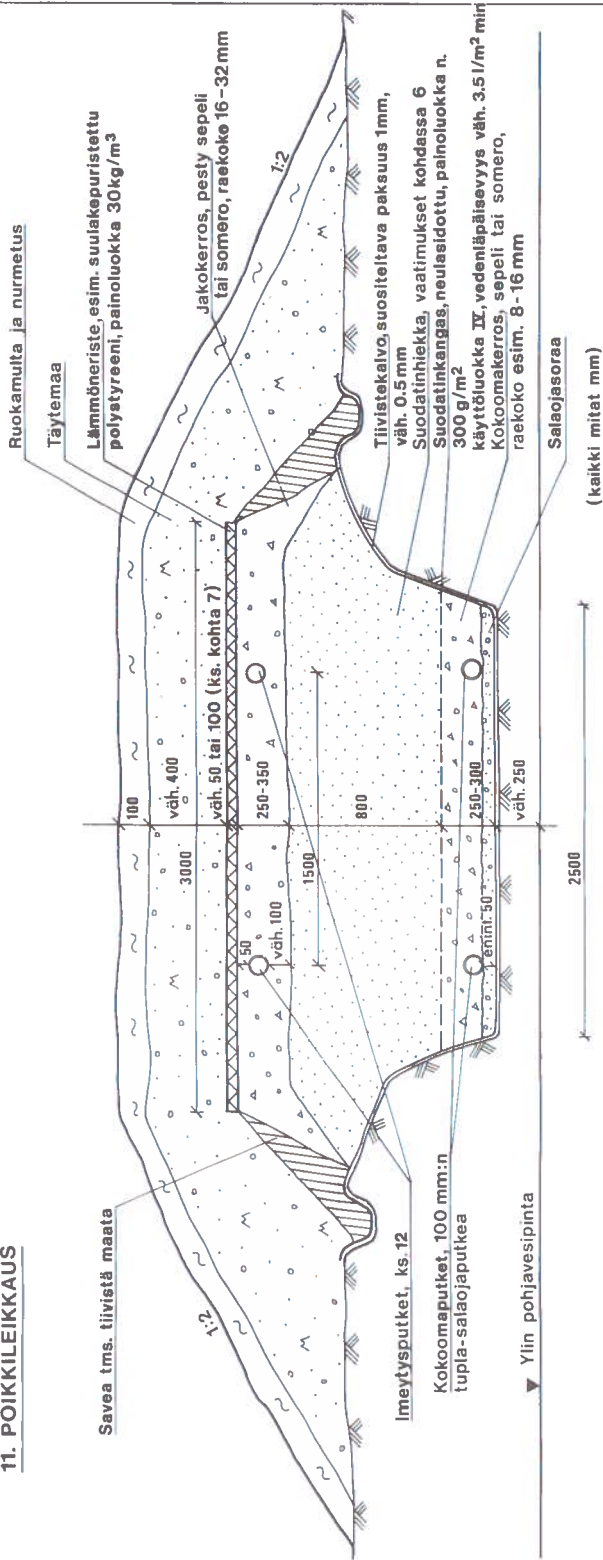
3-Osainen
saostuskaivo
ohjepiirrosten
VYH 37.10 tai
VYH 37.33 tai
RT 66-10304
mukaan tai
vast. muovinen



Pintarajajakattaisiä säädetään pumppaamaan kerrallaan korkeintaan jakoputkiston tilavuutta vastaava vesimäärä.
Putkiston pituus määrätty jätavesimäärän ja suodatinhiekan raekoon perusteella. Tässä on oletettu jätavesimäärän olevan korkeintaan 1000 litraa vuorokaudessa. Putkistoa tarvitaan 8 + 8 m tai 6 + 6 m. Perusteet pituuden valinnalle ovat kohdassa 6.

Työn nimi: kunta Matalaan perustettu maasuodatin yhden talouden jätevesille (Q < 1m³/d)	Piirustuksen sisältö Pohja, pituusleikkaus
 VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto	Piirustuksen nro 9, 10
Pvm: 22.6.1989 Suunnittelija: ES Piirustaja: PL, OA	Tilaaja: VYH 3741

11. POIKKILEIKKAUS



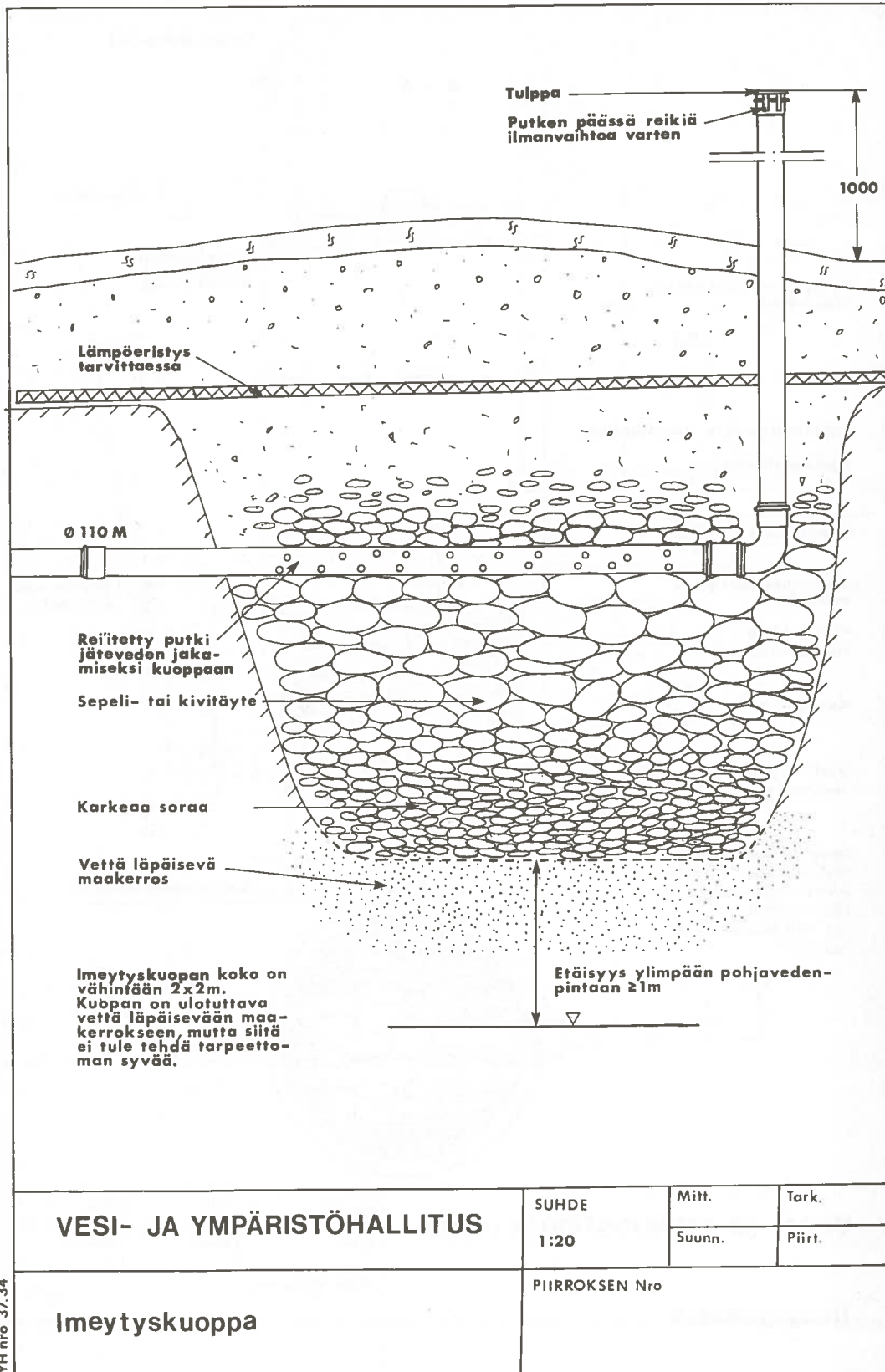
Huom! Kaivannon seinämien kaltevuus on tässä vain viitteellinen. Niiden työnläpöön on kiinnitettävä riittävästi huomiota.

12. IMEITYSPUTKI

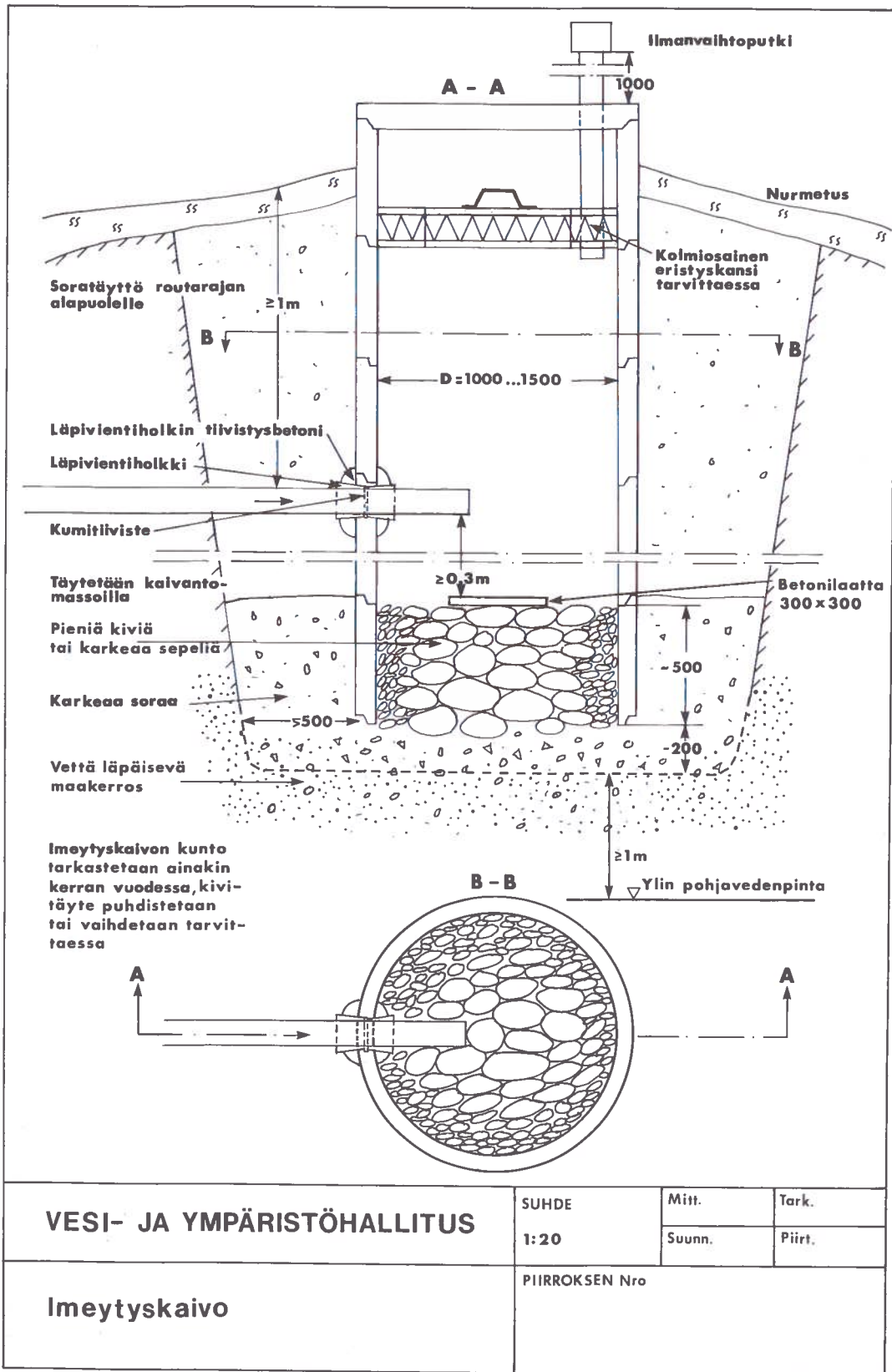
Imeytysputket tehdään poraamalla Ø 8 mm:n reikiä PVC- tai PEH-maaviemäriputkilin (de 110 mm) kuvan mukaan. Myös valmiita, ulkopinnaltaan korrugoituja, imeytysputkia voi käyttää.



Talon nimi, kunta Matalaan perustettu maasuodatin yhden talouden jätevesille (Q < 1 m³/d)	Pinnatilan tila Polkkileikkaus, imeytysputki	
	Pinnatilan nro 11, 12	
Pien. 22.6.1989	VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS Kuntatoimisto	
	Esitiedot ES	Piirite PL, OA
Tila VYH 37.41		Muut VYH 37.41



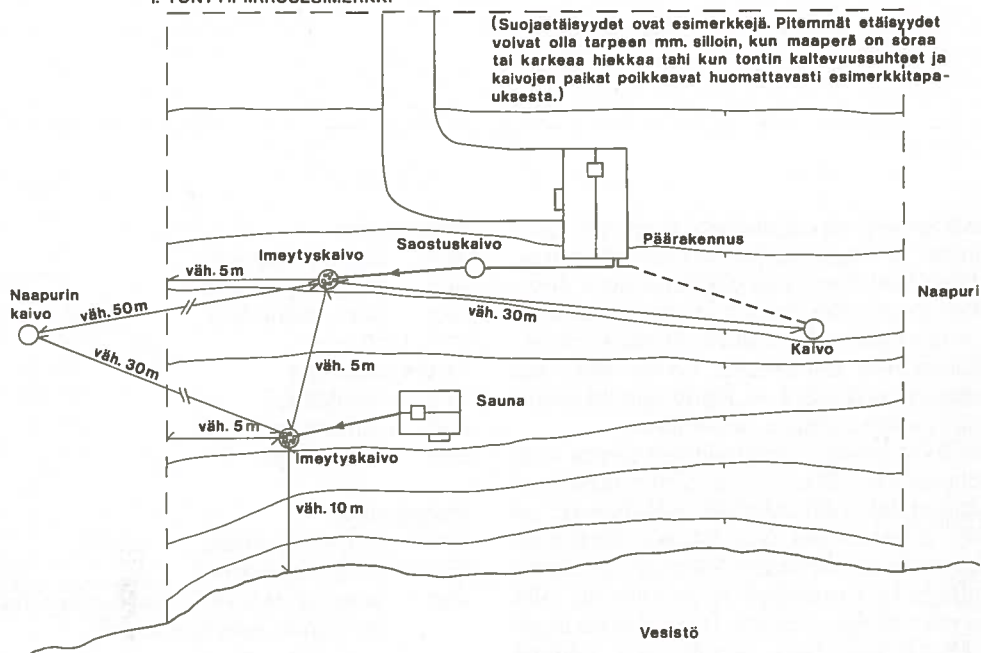
VYH nro 37.34



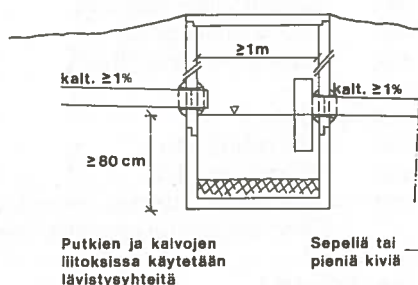
VYH nro 37.24

ESIMERKKI JÄTEVESIEN KÄSITTELYJÄRJESTELYISTÄ LOMA-ASUNNOLLA, JOSSA EI OLE WC:TÄ JA MAAPERÄ SOVELTUU IMEYTYKSEEN

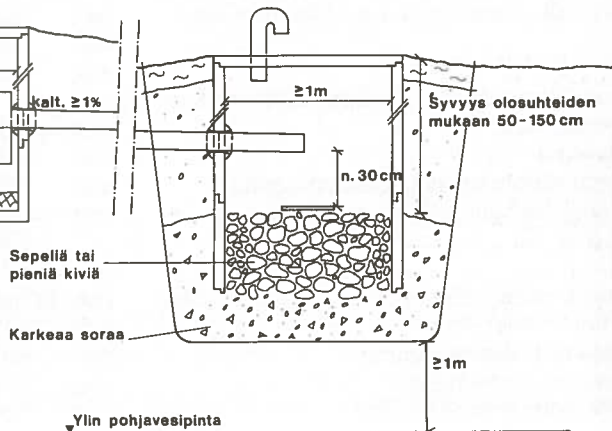
1. TONTTIPIIRROSESIMERKKI




2. YKSIOSAINEN SAOSTUSKAIVO



3. IMEYTYSKAIVO



<p>Työn nimi: kunta</p> <p>Loma-asunnon keittiön ja saunan jätevesien käsittely, esimerkki kesäaikaiseen käyttöön soveltuvista rakenteista</p>	<p>Piirustuksen sisältö</p> <p>Tonttipiirros, yksiosainen saostuskaivo, imeytyskaivo</p>
<p> VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS</p> <p>Kuntatoimisto</p>	<p>Piirustuksen nro</p> <p>Muutos</p>
<p>Pvm 30.8.1989</p>	<p>Työ VYH 37.39</p>

MAAPERÄKÄSITTELYN TERMINOLOGIAA

Maaperäkäsittelystä on julkaistu runsaasti ruotsin-, norjan ja englanninkielistä kirjallisuutta, ammattilehtiartikkeleita ja ohjekulkaisuja. Jotta niiden tarvitsijan olisi helpompi ymmärtää käytettyjä erikoistermejä, on tähän liitteeseen koottu keskeisimpien käännöksiä. Useat termeistä ovat sellaisia, että niitä ei löydy sanakirjoista eikä yleisluontoisemmista sanastoista.

Luettelossa olevat suomenkieliset termit ovat tässä julkaisussa käytettyjä ja niiden tarkoittamat menetelmät, rakenteet tai rakenneosat on selvitetty varsinaisessa tekstiosassa. Käännöksiä on pyritty valitsemaan yleisimmin ko. kieli-sissä julkaisuissa esiintyvä tai esiintyvät, sillä joillekin rakenteille on monta rinnakkaista nimitystä. Englanninkieliset termit ovat lähinnä USA:ssa käytössä olevia. Ruotsinkielisinä käännöksinä on esitetty tuoreimmassa maaperäkäsittelyn ohjekirjassa esiintyvät termit, joista eräät poikkeavat aikaisemmin yleisesti käytetyistä.

biokerros (aikaisemmin nimitetty myös tukkeutumiskerrokseksi)

swe	biohud
nor	gjenslammingslag, gjentettingslag
eng	clogging zone, clogging mat, biocrust, biomat

haihdutuskenttä (aikaisemmin nimitetty Suomessa imeytyskentäksi)

swe	resorptionsanläggning
nor	resorpsjonsanlegg
eng	evapotranspiration bed

imeytyskaivo

swe	infiltrationsbrunn
nor	infiltrationskum
eng	seepage pit, leach pit

imeytyskenttä

swe	infiltrationsbädd
nor	infiltrasjonsbasseng
eng	soil absorption bed, leaching field, leaching bed

imeytyskoe

swe	infiltrationstest
nor	infiltrasjonstest
eng	percolation test

imeytyskuoppa

swe	stenkista
nor	infiltrasjonsgrop
eng	seepage pit

imeytysoja

swe	infiltrationsdike
nor	infiltrasjonsgrøft
eng	absorption trench, (subsurface) infiltration trench, seepage trench

imeytysojasto (yleisnimitys maahankaivettuja reiällisiä putkia käyttävälle jäteveden imeytysjärjestelmälle)

swe	infiltrationsanläggning
nor	infiltrasjonsanlegg
eng	soil absorption system

imeytyspinta

swe	infiltrationsyta
nor	infiltrasjonsflate
eng	infiltrative surface (imeytysojastossa), filter surface (maasuodattimessa)

imeytysputki

swe	spridningsledning
nor	infiltrationsrør
eng	(perforated) distribution pipe, distribution lateral

jakokaivo

swe	fördelningsbrunn
nor	fordelingskum
eng	distribution box

jakokerros

swe	spridningslager
nor	fordelingslag
eng	gravel bed

jakoputki

swe fördelningsledning
 nor manifoldrør
 eng manifold pipe, water-tight pipe

juuristoallas, vesikasviallas

swe rotzonsanläggning
 nor akvakultur
 eng aquaculture, wetlands treatment

jätevesisäiliö (umpikaivo, lokasäiliö)

swe sluten tank
 nor tett tank
 eng holding tank, cesspool

kokoomakaivo

swe utloppsbrunn, inspektionsbrunn
 nor utløpskum, prøvetakingskum
 eng inspection tank

kokoomakerros

swe dräneringslager
 nor drenslag
 eng collection layer

kokoomaputki

swe dräneringsledning
 nor drenerør
 eng underdrain

maahan imeytys

swe infiltration (i mark)
 nor infiltrasjon (i grunnen), markinfiltrasjon
 eng soil absorption, infiltration

maakumpuimeytys

swe opplyft infiltration
 nor jordhauginfiltrasjon
 eng mound

maaperäkäsittely

swe avloppsvattenbehandling i mark
 nor rensing av avløpsvann i jord
 eng soil treatment,
 land disposal system

maapuhdistamo

swe
 nor jordrenseanlegg
 eng soil treatment system

maasuodatin

swe markbädd
 nor sandfilteranlegg, sandfiltergrøft
 eng buried sand filter, sand filter trench

maasuodatinkaivo

swe sandfilterbrunn
 nor sandfilterkum
 eng free access sand filter, open sand filter,
 sand filter tank

matalaan perustettu imeytys

swe grundinfiltration
 nor grunt infiltrasjon
 eng shallow infiltration

pumppukaivo

swe pumpbrunn
 nor pumpekum
 eng pumping chamber

saostuskaivo

swe slamavskiljare
 nor slamavskiller
 eng septic tank

suodatinhiekkä

swe markbäddssand
 nor sandfilter, filtersand
 eng filter media, filter sand

suodatinkangas

swe fiberduk
 nor fiberduk
 eng filter cloth

tarkastusputki

swe inspektionsrør
 nor inspeksjonsrør
 eng inspection pipe

tehostettu maahan imeytys

swe förstärkt infiltration
 nor kombinert sandfilter- og infiltrationsanlegg
 eng reinforced infiltration

tuuletusputki

swe luftningsrør
 nor lufterør, ventilasjonsrør
 eng vent pipe

täytemaa

swe återfyllnad
 nor tilbakefylte masser
 eng backfill

vaappuruuhi

swe vippskopa
 nor vippekasse, vippekar
 eng tipping bucket

Yli viidesosa Suomen talouksista on viemäriverkostopalveluiden ulkopuolella. Jätevesistä aiheutuvien ympäristöhaittojen torjumiseksi tarvitaan haja-asutusalueillakin tehokkaita ja helppohoitaisia käsittelymenetelmiä. Pienet jäteveden maapuhdistamot -kirjassa esitellään perusteellisesti erityyppiset maapuhdistamot ja annetaan ohjeita niiden sijoittamisesta, suunnittelusta ja rakentamisesta.

Ohjeet on tarkoitettu erityisesti jätevesiasioiden parissa työskenteleville viranomaisille, suunnittelijoille ja urakoitsijoille, mutta myös ympäristönsä suojelemisesta kiinnostuneille pientaloasukkaille.



**VALTION
PAINATUSKESKUS**

KUSTANNUSTOIMINTA
PL 516 00101 Helsinki
vaihde (90) 56601

POSTIMYYNTI
puh. (90) 566 0266,
telekopio (90) 566 0374,
teleksi 123458 vapk sf.

VALTIKKA-KIRJAKAUPAT
HELSINGISSÄ:
Annankatu 44, vaihde (90) 1734 2012,
Eteläesplanadi 4, puh. (90) 662 801.

VALTIKKA-MYYNTIPISTEET:
Akateeminen Kirjakauppa
Oulu, Tampere, Lappeenranta,
Kuopio ja Joensuu sekä
Kirja-Otava Jyväskylässä ja
Turun Kansallinen Kirjakauppa.

Kirjakaupat kautta maan.



9 789513 700188

ISBN 951-47-3064-X
ISBN 951-37-0018-6
ISSN 0786-9606